

# Analyse der äußeren Körperform der Hirudineen.

Von

**Dr. Stephan Apáthy**

aus Ungarn.

---

Mit Tafel 8 und 9.

---

Ich beschäftige mich seit mehreren Jahren mit Untersuchungen über die Hirudineen und hoffe meine Resultate in einer größeren Monographie zusammenfassen zu können. In vorliegender Abhandlung beschränke ich mich auf die äußere Morphologie und will hauptsächlich die logische Methodik, welcher ich mich in der Analyse der Körperform der Hirudineen bediente, in kurzen Zügen darstellen.

Meine Untersuchungen machte ich theilweise in dem zoologischen Laboratorium der Universität zu Budapest unter Leitung des Herrn Prof. MARGÓ, dem ich hier meinen verbindlichsten Dank ausspreche; ein anderer Theil der Forschungen, namentlich die embryologischen, wurde in Haraszi (bei Budapest) ausgeführt, wo mir geeignetes Material am reichlichsten zu Gebote stand; der größte Theil endlich in der Zoologischen Station zu Neapel, die mir das oft schwer zu erhaltende Material stets in reichlicher Menge zur Verfügung stellte.

Als Untersuchungsobjecte dienten vorläufig:

*Pontobdella muricata* Lam. (*P. verrucata* Leach, *P. areolata* Leach und *P. laevis* Blainv. als pathologische Zustände der Stammform *P. muricata*). Ich bekam von diesem Egel in Neapel während eines Jahres mehrere Hundert Exemplare und konnte manche 6—7 Monate lang in dem Aquarium lebend halten.

*Branchellion torpedinis* Sav. Lebende Exemplare bekam ich vielleicht im Ganzen 50, wovon ungefähr 15 ausgewachsene: die

übrigen in den verschiedensten Größen von 4 mm Länge an: letztere waren wahrscheinlich erst unlängst aus dem Cocon gekrochen.

<i>Ichthyobdella bioculata</i> (n. sp.?)	} Von den Kiemendeckeln der Squatina und Trigla. Vier lebende Exemplare von jeder Art.
- <i>semicoeca</i> (n. sp.?)	

*Calliobdella lubrica* (Grube). Meistens in der Kiemenhöhle und auf den Bauchflossen von Scorpaena. Sargus. Coris u. a. Ungefähr 40 Exemplare von verschiedener Größe: das kleinste (ausgestreckt) 8 mm und das größte 40 mm lang.

*Calliobdella nigra* n. sp. Drei Exemplare, von Scorpaena; eines 20, die beiden anderen ausgestreckt 50 mm lang.

*Piscicola piscium* Roes. Haraszi; an kleineren Fischen und zwischen Wasserpflanzen gewöhnlich.

<i>Clepsine bioculata</i> Bergm.	} Bei Neapel in dem Sebeto und in dem Sarno: bei Haraszi in einem Donauarm. Alle 4 ziemlich gewöhnlich.
- <i>sexoculata</i> Bergm.	
- <i>concolor</i> n. sp.	
- <i>marginata</i> Müller	
- <i>heteroclita</i> L. und var. nov. <i>striata</i>	
- <i>tessulata</i> Müll.	

*Nepheleis octoculata* Bergm. Bei Neapel und Haraszi sehr gewöhnlich.

*Nepheleis grandis* n. sp. In dem Sebeto, gewöhnlich.

- *trocheta* = *Trocheta subviridis* Dutroch. In Wieserbächlein, unweit vom Sarno. 3—4 Exemplare, in Gesellschaft von *N. grandis*.

*Aulastoma gulo* Moqu. Bei Neapel und Budapest sehr gewöhnlich: mehrere Varietäten.

*Hirudo medicinalis* L. Große Züchtereien bei Budapest, mit einer großen Anzahl von Varietäten; von solchen untersuchte ich auch in Neapel mehrere käufliche und fand auch welche in dem Sebeto; unter diesen auch die bisher als besondere Gattung *Haemopsis vorax* Moqu. (resp. nach WHITMAN'S Vorschlag nur besondere Art *Hirudo sanguisuga* Bergm. betrachtete Varietät, welche ich aber von der *H. medicinalis* nicht trennen kann.

<i>Haemadipsa ceylanica</i> Moqu.	} Diese Gattung untersuchte ich in Neapel an conservirten Exemplaren, welche WHITMAN, dem ich dafür meinen Dank ausspreche, der Station hinterlassen hatte.
- <i>japonica</i> Whitman	

Ich untersuchte also, mit Ausnahme von *Haementaria*, *Leptosoma* Whitm., *Macrobodella* Verrill, *Hirudinaria* Whitm., *Cylicobdella* Grube und *Lumbricobdella* Kennel, sämtliche haltbare Gattungen. Die Entwicklung, und zwar in ihrem ganzen Verlaufe, habe ich bei allen aufgezählten *Clepsine*-Arten, bei *Nephelis octoculata*, *Aulastoma gulo* und *Hirudo medicinalis* beobachtet: leider nur lückenhaft bei *Piscicola piscium* und nur einige Entwicklungsstadien bei *Pontobdella*. Letztere erhielt ich aus gedregten Cocons. In der Gefangenschaft gelegte Eier kamen nicht zu weiterer Entwicklung.

Was die technische Methodik meiner Untersuchungen betrifft, so würde die Beschreibung mehrerer eigener Methoden hier zu viel Raum in Anspruch nehmen: ich verschiebe es also auf eine andere Gelegenheit, sie anzugeben.

### A. Die Körperform im Allgemeinen.

Nach dem Verhältnis der Länge des Körpers zur Breite können die Hirudineen in folgende Gruppen eingetheilt werden:

1) *Piscicola*, *Pontobdella*. Wenn wir als Einheit die größte Körperbreite des nüchternen Thieres nehmen und die Länge bei der größten physiologischen Streckung messen, so ist sie bei *Piscicola* 22.5, bei *Pontobdella* 20.

2) *Ichthyobdella semicoeca*: 15; *I. bioculata*: 12; *Calliobdella lubrica* Grube und *C. nigra* n. sp.: 14.5<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Obwohl ich die in dieser Abhandlung gebrauchte Nomenclatur im Allgemeinen bei anderer Gelegenheit rechtfertigen will, so halte ich es, um Missverständnisse zu vermeiden, doch für zweckmäßig, über die unter Nummer 2 stehenden Benennungen kurz Einiges zu erwähnen. *Ichthyobdella* und *Piscicola*, beide von BLAINVILLE, wurden bisher ohne Unterschied zur Bezeichnung eines und desselben Genus verwandt. Da aber die unter diesen Namen zusammengefassten marinen und Süßwasser-Formen von einander, wie ich es beweisen werde, generisch verschieden sind, beschränke ich den Namen *Piscicola* auf die im Süßwasser lebende Art und behalte die »*Ichthyobdella*« für die Arten aus dem Meere. Die Speciesnamen *semicoeca* und *bioculata* gebe ich, vorläufig nur mit Vorbehalt, einfach um sie kurz bezeichnen zu können, den zwei Arten, welche im Golfe von Neapel die häufigsten sind und auch bei meinen Studien hauptsächlich als Material dienten. Eine spätere Aufgabe ist es, zu entscheiden, ob diese auch als neue Species haltbar sind. Allerdings sind sämtliche bisherigen Beschreibungen der marinen Hirudineen so dürftig, dass von keiner, *Pontobdella muricata* und *Branchellion torpedinis* ausgenommen, die Species mit gutem Gewissen angegeben werden kann. Die ganze bezügliche Systematik sollte eigentlich von Anfang an neu gemacht werden.

Eine Species des Genus *Calliobdella* Van Beneden u. Hesse, die *Scorpaenobdella elegans* Saint-Loup, wurde von SCHMARDA 25 pag. 5 schon früher als

3) *Nepheleis trocheta* (*Trocheta subviridis* Dutrochet): 15; *N. grandis* (die große Form aus dem Sebeto): 14; *N. octoculata* Bergm.: 12—13; *Aulastoma gulo* Braun: 12; *Hirudo medicinalis* R. et L.: 10.

4) *Branchellion torpedinis* Sav.: 10.

5) *Haemadipsa*. Da mir lebendige Exemplare nicht zu Gebote standen, so urtheile ich nach den von WHITMAN in der Station hinterlassenen Alkoholexemplaren, indem ich sie mit den schönen Abbildungen in WHITMAN'S Arbeit (30 Taf. 17) vergleiche. Es ergibt sich, dass *H. ceylanica* Moqu. und *G. japonica* Whitm. in dieser Reihe, mit einer Verhältniszahl von höchstens 7—8, als die vorletzte Gruppe betrachtet werden müssen. Die Dimensionen der *H. japonica* erinnern sogar schon ganz lebhaft an die irgend einer *Clepsine*.

6) *Clepsine marginata* Müll.: 6,5; *Cl. concolor* n. sp.: 5; *Cl. bioculata* Bergm.: 4,5; *Cl. sexoculata* Bergm.: 4; *Cl. heteroclita* L. mit var. *striata*: 2,5—3.

Das erste Glied der Reihe, *Piscicola*, ist also ungefähr zehnmal so lang wie das letzte, *Clepsine heteroclita*. Die Ursache dieses Unterschiedes liegt, weil — wie wir sehen werden — die Zahl der Somite des gesammten Körpers überall die gleiche ist, hauptsächlich in der verschiedenen Länge der einzelnen Somite. Die des Mittelkörpers, welche unter einander an Länge ungefähr gleich sind, kommen in erster Linie in Betracht. Gegen die Körperenden zu verkürzen sie sich; und zwar nach den einzelnen Gattungen in ver-

---

*Pontobdella oligothela* ausführlicher beschrieben. In der Meinung, ein neues Thier gefunden zu haben, macht SAINT-LOUP (39 p. 1150) die »*Scorpaenobdella elegans*«. Seine Beschreibung, nach einem einzigen Exemplar gemacht, weicht aber in geradezu erstaunlichem Maße von der Wirklichkeit ab; er entdeckt unter Anderem in dem dünnen, beinahe fadenförmigen entodermalen Hinterdarm, den Darm selbst als einen ungegliederten weiten Schlauch bezeichnend, ein Paar in die Cloake mündender Ausführungsgänge von nicht näher bestimmten Drüsen. — Er scheint von dem Genus *Calliobdella* gar nichts zu wissen. *Pontobdella lubrica* Grube, *P. oligothela* Schmarda, *P. campanulata* Dalyell, *P. littoralis* Johnston und *Scorp. elegans* Saint-Loup beziehen sich auf ein und dasselbe Thier, welches aber weit davon entfernt ist, eine *Pontobdella* zu sein, und den phylogenetischen Übergang von *Ichthyobdella* zu *Branchellion* bildet. Die unter *Calliobdella* von VAN BENEDEN und HESSE (21) beschriebenen Formen scheinen mit den eben aufgezählten in dasselbe Genus zu gehören; die vermeintlichen *Calliobdella*-Arten sind aber nach den Beschreibungen und den Zeichnungen der VAN BENEDEN-HESSE'schen Arbeit gar nicht festzustellen, obwohl mir schon mehr als 40 Exemplare dieser Gattung in die Hände gekommen sind. Ich behalte neben dem Gattungsnamen *Calliobdella* den Speciesnamen *lubrica* Grube (42) als ältesten, dem Principe gemäß, dass, wo ein Name schon vorhanden, keiner gemacht werden soll.

schiedenem Maße, aber doch nicht so, dass dadurch im Wesentlichen die Längenunterschiede erklärt werden könnten. Diese relative Verkürzung der Somite gewisser Körperregionen steht im Gegentheil meist in gar keinem directen Zusammenhang mit der Länge des ganzen Körpers.

Die Länge der Mittelkörperpersonite im Verhältnis zu ihrer Breite kann in folgende Reihe zusammengestellt werden: *Piscicola* 2; *Pontobdella* 1,8; *Calliobdella* 1,5; *Ichthyobdella* 1,4; *Branchellion* 1; *Nephele grandis* (die große *Nephele* aus dem Sebeto, vorläufig so bezeichnet) 0,8; *Nephele trocheta* 0,9; *N. octoculata* 0,7; *Aulastoma* 0,65; *Hirudo* 0,6; *Clepsine marginata* 0,5; *Cl. sexoculata* 0,33; *Cl. heteroclita* 0,25 und *Cl. heterocl. var. striata* 0,2.

Die Vergleichung dieser Reihe mit der vorigen beweist, dass die Länge des gesammten Körpers in geradem Verhältnis zu der der Mittelkörperpersonite steht: die Somitlänge der *Piscicola* ist eben so wie die Körperlänge das Zehnfache der entsprechenden Länge der *Cl. heteroclita var. striata*. — Die Länge des Somits selbst ist hauptsächlich von der Zahl der Ringe abhängig, aus der es gebildet wird.

Die Form des Querschnittes des Körpers wechselt, nach den einzelnen Gattungen resp. Subfamilien, zwischen einem Kreis und einem horizontalen Oval. Der Körper kann mehr oder weniger scharfe Kanten besitzen: in diesem Falle nähert sich der Querschnitt der Spindelform. Concav wird die Bauchfläche nur durch Muskelthätigkeit, z. B. bei *Clepsine*, wenn sie ihre Eier hütet oder ihre Embryonen an sich herumträgt. Die Körperregionen vor dem Clitellum sind sogar bei den abgeplatteten Arten beinahe drehrund.

Ungefähr einen Kreis bildet der Querschnitt von *Piscicola*, *Pontobdella*, *Ichthyobdella* und *Calliobdella*; gelegentlich ein wenig abgeplattet ist der von *Branchellion*. *Aulastoma* und *Haemadipsa* sind, wenn gestreckt, ebenfalls nahezu cylindrisch: *Nephele* ist schon mehr abgeplattet, namentlich *N. trocheta*. *Hirudo* nimmt eine Mittelstellung zwischen *Aulastoma* und *Nephele* ein. Noch am meisten abgeplattet, und als Beleg für die Verwandtschaft mit den Plattwürmern gewöhnlich herbeigezogen, ist *Clepsine*. Conserviren wir aber verschiedene *Clepsine*-Arten mit vollkommen erschlaffter Musculatur und möglichst ausgestrecktem Körper, so überzeugen uns ihre Querschnitte davon, dass ihre Abplattung zum Theil auch der Muskelthätigkeit des lebenden Thieres zuzurechnen ist. An den so gewonnenen Querschnittsovalen ist die Horizontalachse bei *Cl. marginata* kaum mehr als  $1\frac{1}{2}$ , bei *Cl. sexoculata* ungefähr 3 und bei *Nephele* höchstens 2mal so

lang wie die Verticalachse. — Übrigens steht die Abplattung immer in geradem Verhältniß zu der relativen Breite. Als Beispiele mögen *Branchellion* und *Cl. sexoculata* genügen. Bei jenem ist Länge, Breite und Dicke des Somits ungefähr gleich: bei dieser ist das Somit dreimal so breit wie lang, aber auch dem entsprechend nur ein Drittel so dick wie breit.

Diese Unterschiede verschwinden an dem Embryo vollkommen: der embryonale Hirudineenkörper, sowohl der von *Nephelis* und *Hirudo*, als auch der von *Clepsine*, ist Anfangs kugelig, später bei *Clepsine* bohnenförmig und endlich bei allen in gleicher Weise cylindrisch. Allerdings kann an *Clepsine* eine durch Muskelthätigkeit hervorgerufene Abplattung schon sehr früh wahrgenommen und bei raschem Tödtten der Embryonen auch fixirt werden.

Ihre Entstehung als secundäre Anpassung verdanken genannte Unterschiede der Lebensweise der Art. Der dieser Mittheilung gebotene enge Raum wird vielleicht dennoch erlauben, einen Blick auf dieses Verhältniß zu werfen.

*Pontobdella*. *Piscicola*, *Ichthyobdella* und *Calliobdella* kriechen nach Art der Spannerraupen, und zwar *Pontobdella* nur selten und sehr langsam; *Calliobdella* und *Ichthyobdella* schon lebhafter, *Piscicola* sehr behende: mit Ausnahme der letzteren schwimmen diese gewöhnlich nicht, obwohl *Ichthyobdella* es noch kann. Ruhend heften sie sich nur mit der hinteren Scheibe, mit der Haftscheibe an, während sich *Piscicola* gern mit ausgestrecktem Körper hin und her schaukelt; *Pontobdella* hängt oder liegt träge, mit eingerolltem Vorderkörper oder spiralig gewunden; *Calliobdella* krümmt sich in eine eigenthümliche Stellung, wie sie Taf. 9 Fig. 3b und 9b genauer zeigt. Sie schmiegen sich mit ihrer Bauchfläche nie an etwas an, was alle anderen Gattungen in der Ruhe zu thun pflegen: und schon dadurch büßt die Bauchfläche im Vergleich mit der Rückenfläche von ihrer Convexität mehr oder weniger ein. — *Branchellion* haftet auch bloß mit dem hinteren Napf, legt sich aber der betreffenden Fläche lose an, und erleidet dabei wegen der Weichheit seines Körpers eine nur gelegentlich auffallendere Abplattung. *Clepsine* kriecht ebenfalls nach Art der Spannerraupen: ruhend haftet sie aber mit beiden Körperenden und schmiegt sich an irgend eine Fläche. Stein. Schilfblatt etc., mit ihrem Bauche eng an; nur *Clepsine marginata* schaukelt, wenn sie unruhig oder hungrig ist, mit ausgestrecktem Körper, wie *Piscicola*, herum. Ihre meist auf einen flachen Gegenstand abgelegten Eier bedecken sie, sich nicht von der Stelle

rührend, so lange mit dem Körper, bis die Embryonen aus der Eischale, resp. aus einer primitiven Coconhülle — einer einfachen dünnen Membran, welche nur eine geringere Zahl Eier beherbergt — gekrochen sind und sich an der Bauchfläche der Mutter — und zwar zuerst mit dem Mund — festhalten können. Diese kann ihre Brut mit ihren bauchwärts gekrümmten Körperseiten beinahe ganz umfassen und sie so, während ihres Herumkriechens, schützen. Nur *Cl. bioculata* und *Cl. heteroclita* kleben ihre Eier gleich an ihre Bauchfläche, bedecken sie aber bei ihren Bewegungen, eben so wie die Anderen, von allen Seiten. Diese Art der Brutpflege würde, wie ich glaube, allein schon genügen, um die postembryonale Abplattung des *Clepsine*-Körpers als secundäre Anpassung zu erklären.

Bei den Gnathobdelliden ist der Körper, abgesehen davon, dass sie sich an die Fläche, wo sie ruben, anzuschmiegen pflegen, mehr einer schwimmenden Lebensweise angepasst. Die gut schwimmende *Nepheleis* ist z. B. auch ziemlich abgeplattet; sie schwimmt mit verticalen, schlingelnden Ruderbewegungen, wobei ihr der lange, streckbare Körper zu Hilfe kommt. *Aulastoma* schwimmt unter normalen Verhältnissen am wenigsten, bewahrt daher die cylindrische Form auch am meisten. — Dieser Unterschied ist auch zwischen der schwimmenden *Hirudo* und der gewöhnlich nicht schwimmenden *Haemadipsa* vorhanden. — *Aulastoma* wühlt mit Vorliebe in dem Schlamm oder in feuchter Erde herum und jagt nach den verschiedensten Thieren, hauptsächlich aber nach Regenwürmern; wenn es sich aber, aus Noth, zum Schwimmen anschickt, so plattet es sich durch die Thätigkeit dorsoventraler Muskelstränge vorübergehend in hohem Grade ab. *Trocheta* ist auch platt, obwohl sie nur selten schwimmt und ihre Lebensweise mehr der des *Aulastoma* gleicht: ich fand sie unter Steinen in Wiesenbächen, welche dem Sarno (unweit Neapel) zueilen. Und dieser Ruhelage entspricht eine abgeplattete Körperform nicht wenig. Übrigens glaube ich gar nicht, dass *Trocheta* als eine besondere Gattung gelten könnte; und als einer *Nepheleis*-Art gebührt ihr der abgeplattete Körper. Letzterer ist sehr weich, und kann mit Hilfe von Quer- und Schrägmuskeln gelegentlich in der That cylindrisch gestaltet werden.

Aus dem Mitgetheilten geht hervor, dass die äußere Körperform der Hirudineen nicht zur Stütze einer näheren Verwandtschaft mit den Plattwürmern dienen kann. So ist folgende Aussage des VOGT-YUNG'schen Lehrbuches (18 p. 339) auch nicht haltbar: »La forme générale des Hirudinées est très variable. De la forme sémicylind-

drique de *Hirudo* à la forme aplatie et foliacée de *Clepsine*, on connaît plusieurs termes de passage.« Davon wird gar keine Erwähnung gethan, dass es auch vollkommen cylindrische *Piscicola*, *Pontobdella* etc. giebt, welche gerade die ursprünglichsten Vertreter der Ordnung sind. Jener Satz sollte, der Wirklichkeit gemäß, wie folgt modificirt werden: »Die allgemeine Körperform der Hirudineen hat sich — zwischen gewissen, engen Grenzen — der Lebensweise secundär angepasst; es ist aber von der cylindrischen (*Piscicola*, *Pontobdella* etc. und alle Embryonen) zur horizontal abgeplatteten, halbcylindrischen Form (*Cl. sexoculata* 3:1: *Cl. marginata* 1,5:1) jeder Übergang vorhanden.«

## B. Die Körperregionen.

### a. Die Körperregionen im Allgemeinen.

Ich glaube den Hirudineenkörper in folgende sechs Regionen theilen zu können: 1) Kopf mit der Mundhöhle und dem kurzen, engen Pharynx; 2) Region des Vordergürtels und des Gürtels, »Gürtelregion« (Praelitellum, mit dem noch ectodermalen Oesophagus, und Clitellum mit dem entodermalen Vorderdarm, Vordermagen); 3) Region des Mitteldarmes; 4) Region des entodermalen Hinterdarmes; 5) Afterregion, mit dem ectodermalen Hinterdarm, der Cloake; 6) Region der hinteren Scheibe, die Haftscheibe. Gelegentlich werde ich die erste und zweite zusammen der Kürze wegen Vorderkörper, die dritte und die vierte Mittelkörper, die zwei letzten Hinterkörper nennen (Taf. 8 Fig. 1).

Die Kopfregion ist bei den meisten Rüsselegeln (*Rhynchobdellidae*) ein mehr oder minder abgesetztes, verdicktes Ende des Körpers; bei den Kieferegeln (*Gnathobdellidae*) hingegen verjüngt sie sich sammt dem übrigen Körper allmählich. An der Kopfregion der *Rhynchobdelliden* unterscheide ich demnach die Scheibe und den Stiel; erstere ist hauptsächlich bei den *Ichthyobdelliden* bedeutend breiter als letzterer. Diesen könnte man wegen seiner Form auch Hals nennen; da er aber bei den *Gnathobdelliden* nicht dünner, sondern dicker ist als die Scheibe, welche diese Form nur vorübergehend, während des Haftens annimmt, und meist auch noch Augen trägt, so ziehe ich es vor, diesen Ausdruck zu vermeiden.

Hals wird bei den älteren Autoren, bei Systematikern heute noch, auch das Praelitellum (die vordere Hälfte der Clitellarregion)



genannt. Wir werden aber auch weiter unten keinen genügenden Grund finden, diesen Körpertheil so zu bezeichnen.

Das Clitellum zeigt bei *Clepsine* äußerlich keine besonderen Kennzeichen; bei den Ichthyobdelliden dagegen ist es immer ein eingeschnittener resp. theilweise verdickter schmaler Ring des Körpers, sowohl vorn als auch hinten von einer hervorragenderen Leiste begrenzt. Das Clitellum der Gnathobdelliden gleicht dem des Regenwurmes und entsteht aus einer drüsigen Hautverdickung. Am stärksten ausgeprägt ist das von *Nepheleis*, bei *Aulastoma* ist es nur während der Geschlechtsreife auffallend, bei *Hirudo* auch dann unbedeutend ausgebildet.

Die beiden Regionen des Mittelkörpers sind von einander äußerlich nicht abgegrenzt. Sie bilden den größten Theil des Hirudineenkörpers; ihre unter einander meistens gleiche Segmente sind die breitesten und längsten. Der Mittelkörper von *Piscicola* ist vom Anfang bis zum Ende gleich dick; der von *Branchellion* verjüngt sich mit geraden Seitenlinien nach vorn allmählich; der von *Pontobdella* und *Ichthyobdella* ebenfalls, aber mit convexen Seitenlinien und von dem hinteren Drittel, als breitester Stelle, anfangend. Die Form der *Calliobdella* ist nicht so einfach zu beschreiben (Taf. 9 Fig. 9a); doch fällt auch ihre größte Dicke auf das hintere Körperdrittel. Die Seitenlinien des Mittelkörpers von *Nepheleis* sind ganz, die von *Aulastoma* bloß bis zu dem hinteren Drittel parallel, die der *Hirudo* von genannter Stelle an sowohl nach vorn als auch nach hinten convergirend convex. Am auffallendsten convex sind die Seiten bei *Clepsine*. Seine Erklärung findet auch dieser Umstand in der Gewohnheit, die Embryonen zu bedecken. Da die Scheiben als fixe Punkte zu betrachten sind, so müssen die Seitenlinien, je breiter der Körper, um so convexer werden.

Am unansehnlichsten ist die Region des Afters, welche der Haftscheibe quasi als Stiel dient; je länger sie also ist und je mehr sie sich nach hinten verjüngt, um so gelenkiger, aber auch um so weniger fest sitzt die Haftscheibe.

Von den sechs Regionen sind, was die Zahl der in ihnen enthaltenen Somite betrifft, fünf gleichwerthig; eine, die Afterregion, entspricht nur der Hälfte der anderen. Neben der Anordnung der inneren Organe werden sie am Embryo auch durch äußere Merkmale schon früh angedeutet. In gewissen Stadien der Entwicklung nähern sie sich auch an Größe mehr als in späteren oder in früheren Stadien; es verursacht nämlich später die Anpassung an die äußeren

Lebensverhältnisse, früher der aufgespeicherte Nahrungsdotter oder das geschluckte Eiweiß größere Unterschiede in den Dimensionen der einzelnen Körperregionen. Bei den die Mutter gerade verlassenden Clepsinen oder bei den aus dem Cocon kriechenden *Nephelis* sind wenigstens die Regionen 2, 3 und 4 an Länge vollkommen gleich; die Verschiedenheit der anderen wird auch nur durch einen Umstand, die Reduction der Somite gegen die Körperenden zu, verursacht, wogegen im späteren Leben noch manche andere Verhältnisse Verkürzungen bewirken können.

### b. Die Kopffregion.

Bei den Ichthyobdelliden haben sich entweder die zwei vorderen Drittel oder nur die vordere Hälfte der Kopffregion zu einer in dem ersteren Fall größeren (*Ichthyobdella*, *Branchellion*, *Pontobdella*), in dem letzteren kleineren Saugscheibe erweitert (*Calliobdella*). Der Saugnapf von *Piscicola* nimmt eine Mittelstellung zwischen diesen beiden ein.

Das vordere Körperende der *Cl. marginata* ist dem von *Piscicola* am ähnlichsten; es hat sich zu einem noch immer auffallenden Saugnapf erweitert; das von *Cl. complanata* und den anderen hingegen gar nicht, oder nur vorübergehend während des Haftens. Unter den Gnathobdelliden zeigt bloß der Kopf der *Hirudo*, aber auch nur gelegentlich, eine gewisse Erweiterung.

Die Mundöffnung wird von den Napfrändern gebildet. Sie liegt an der Bauchfläche, und ist bei den Gnathobdelliden — um ein Somit — weiter nach hinten verschoben, als bei den Rhyneobdelliden, wobei *Nephelis* den Übergang bildet. Der Pharynx öffnet sich aber bei allen Gattungen an der vorderen Grenze des hinteren Kopfdrittels in die Mundhöhle, und zwar in der Richtung und in dem Niveau der Längsachse des gesammten Körpers.

Die ganze Kopffregion gestaltet sich nach den Ansprüchen, welche die Ernährung an sie macht; sie richtet sich also nach der Form der Mundöffnung und der Mundhöhle.

### c. Die Clitellarregion.

Die relative Größe des Praeclitellums und des Clitellums zu einander und zu dem ganzen Körper ist den Anforderungen des Geschlechtslebens angepasst und zeigt erst postembryonal auftretende Verschiedenheiten.

Das Clitellum der Ichthyobdelliden ist kürzer als das Praeclitellum, in erster Linie darum, weil die Haut desselben in zwei Falten, eine vordere und hintere, emporgehoben ist, welche als Praeputia dienen oder gedient haben und in dem ersteren Fall die Geschlechtsöffnungen mehr oder weniger bedecken (*Branchellion*). Das Clitellum der Gnathobdelliden ist hingegen bedeutend länger als das Praeclitellum. Bei *Clepsine* sind diese beiden Körperabschnitte ungefähr gleich lang.

#### d. Der Mittelkörper.

Der Mittelkörper ist, wie schon erwähnt, bei allen Arten, von der geschlechtsreifen *Nepheleis* abgesehen, wo das Clitellum während des Entleerens der weiblichen Geschlechtsproducte um  $\frac{1}{3}$  breiter werden kann, die dickste Körperregion. Eine Ausnahme bildet die Haftscheibe von *Branchellion* und *Piscicola*: bei dieser übertrifft sie nämlich  $1\frac{1}{2}$ , bei jener 2mal die Durchschnittsbreite des Mittelkörpers. Der Durchmesser des Saugnapfes hingegen ist auch bei den Ichthyobdelliden höchstens eben so groß, wie das arithmetische Mittel der verschiedenen Breiten des Mittelkörpers (*Pontobdella* und *Branchellion*).

Aus der Vergleichung von Individuen verschiedenen Lebensalters geht hervor, dass je entwickelter der Körper im Allgemeinen ist, je älter also das Individuum, desto mehr der Mittelkörper an Länge den Vorderkörper übertrifft. An meinen jüngsten, 4—6 mm langen Branchellien, an welchen die Haut noch gar keine Kiemenfalten besaß, übertraf der Mittelkörper den Vorderkörper bloß um die Hälfte der Länge des letzteren. An schon weiter entwickelten Exemplaren gestaltete sich dieses Verhältnis folgendermaßen:  $1:1\frac{3}{4}$ ;  $1:2$ ;  $1:2\frac{1}{2}$ ;  $1:3$ ;  $1:3\frac{1}{2}$ , wovon letzteres sich auf das geschlechtsreife Thier bezieht.

Was das Verhalten der einzelnen Gattungen in dieser Hinsicht betrifft, so erwähne ich nur, dass *Pontobdella* den größten Mittelkörper besitzt, den kleinsten gewisse *Clepsine*-Arten. Die Lebensweise erklärt auch diese Unterschiede.

Je schwerer es einer Gattung fällt, sich ihre Nahrung zu verschaffen, sei es weil sich dazu nur selten Gelegenheit bietet, sei es weil das Thier selbst mit Hilfsmitteln zum Nahrungserwerb nur kümmerlich versehen ist, um so mehr muss das Individuum jede Gelegenheit ausnutzen, um dadurch seine Existenz auf möglichst lange Zeit zu sichern. Eine je größere Quantität des Nahrungs-

stoffes also der Darm beherbergen muss, um so mehr wird auch der Mittelkörper, welcher den größten Abschnitt des zu einem Reservoir erweiterten Darmes in sich einschließt, an Volum die anderen Körperregionen übertreffen. Je leichter und öfter hingegen die Nahrung erlangt werden kann, und je vollkommener die Art dazu ausgestattet ist, mit beweglichem Körper, mit Sinnesorganen etc., um so weniger Nahrungsstoff braucht sie auf einmal zu sich zu nehmen, um so kleiner kann auch der Mittelkörper bleiben.

*Pontobdella* z. B. ist an Sinnesorganen die ärmste unter allen Gattungen und auch ihr Körper ist der schwerfälligste; sie kann weder schwimmen noch gut kriechen. Hat sie einmal ihren Wirth, irgend einen Selachier, verlassen, was sie während der Geschlechtsreife, hauptsächlich um ihre Cocons abzulegen, immer thut. so ist es so zu sagen Sache des reinen Zufalls, und es kann geraume Zeit dauern, bis sie wieder eine Beute findet; sie müsste also gewiss umkommen, wenn ihr Darm nicht eine kolossale Menge Blutes in sich aufgespeichert halten könnte. Und ich sah in der That mehr als eine *Pontobdella* in Gefangenschaft monatelang hungern, ohne dass ihr mit Blut prallgefüllter Körper von seinem Volumen merklich eingebüßt hätte. Man kann also vermuthen, dass ihnen jene Quantität von Nahrungsstoff, auch wenn sie freigeblieben wären, für eine lange Zeit, den größeren Exemplaren, welche ihre Geschlechtsproducte wahrscheinlich schon entleert hatten, vielleicht für das ganze übrige Leben genügt hätte. Anders verhält es sich mit *Piscicola*. Die Capacität ihres Mittelkörpers ist, trotz einer gewissen Dehnbarkeit, mit der von *Pontobdella* nicht zu vergleichen: und doch sucht *Piscicola* sogar mit Vorliebe die lebhaftesten Fische auf, — sie wurde öfters auch an Forellen gefunden (KRAUSS 40 — und man kann nicht behaupten, dass sie deren beständiger Parasit sein würde: denn ich fand sie auch zwischen Wasserpflanzen ziemlich gewöhnlich. Dass sie von hier eine solche nicht leicht erreichbare Nahrung doch erlangen können, verdanken sie außer ihren Augen und ihrem wohl entwickelten Tastsinn hauptsächlich ihren flinken Bewegungen. ihrem guten Schwimmen. Andererseits können gewisse *Clepsine*-Arten sehr träge sein und haben doch keinen viel fassenden Darm nöthig, denn ihre Beute sind die noch trägeren und in großen Massen vorkommenden kleinen Wasserschnecken. — So bestimmen, so zu sagen, in jedem einzelnen Fall die speciellen Bedürfnisse der betreffenden Art die Dimensionen des Darmes und damit die des Mittelkörpers.

Wir können also bis auf Weiteres folgende These aufstellen: Das Überwiegen des Mittelkörpers ist zwar als secundäre Anpassung bei allen Hirudineen eingetreten, aber in einer Form und in einem Grade, welche nur durch die Lebensweise der Art näher bestimmt wird und in keinem nothwendigen Zusammenhang mit der Phylogenie der Gattung, geschweige der der Ordnung steht.

#### e. Der Hinterkörper.

Dass die Haftscheibe der Hirudineen mit den Saugnäpfchen der Trematoden nicht homolog ist, hat, glaube ich, HATSCHER zuerst ausdrücklich betont (26 pag. 64).

Dass sie aber ein der Kopffregion äquivalenter und sowohl dieser, als auch den anderen Körperregionen homologer Abschnitt des Körpers ist (so wie die Afterregion dem Praeclitellum), erübrigt dem weiteren Laufe dieser Analyse zu beweisen. An dieser Stelle schicke ich nur so viel voraus, dass die Haftscheibe als Einstülpung der 6. Region des Embryokörpers, des hinteren Endes entsteht, ursprünglich der Kopffregion an Länge näher gestanden hat<sup>1</sup>, an dem ausgewachsenen Individuum jedoch nothwendigerweise bedeutend kürzer als der Kopf ist.

Die Concavität der Haftscheibe sieht von Anfang an nach hinten und unten: denn die Einstülpung geschieht von der Bauchfläche aus, vertical auf die nach oben gekrümmte Längsachse des hinteren Körperendes. Der tiefste Punkt der Napfeavität ist ursprünglich gleichfalls das Centrum des Scheibenkreises; wo dies am erwachsenen Individuum nicht der Fall ist (*Piscicola*), handelt es sich um ein nachträgliches Überwiegen der hinteren Scheibenhälfte. Besagtes Centrum liegt über dem Endpunkt der Längsachse der 5. Region. Die größte derartige Einstülpung finden wir bei *Pontobdella*, welche eine sehr tiefe und vollkommen concentrische Haftscheibe besitzt.

---

<sup>1</sup> Auf einem gewissen phylogenetischen Stadium des Annulatenkörpers, wo die Differenzirung der beiden Körperenden in der heutigen Form noch nicht vor sich gegangen war, ehe also die Hirudineen auftraten, müssen die sechs Somite der Kopffregion mit den sechs Somiten der Haftscheibenregion gleiche Längenschnitte bestimmt haben. In der Ontogenie ist jedoch dieses Stadium nicht mehr vorhanden, denn die Somite werden in der Haftscheibenregion schon embryonal in höherem Grade reducirt angelegt, als in der Kopffregion. (S. weiter unten den Abschnitt über Reduction und Verkürzung.)

Der ursprünglich hintere Punkt des Körpers ist an der Concavität der Scheibe zu suchen, wohin sie, nach dem Gesagten, durch die Einstülpung mit hineingezogen wurde: das Centrum der Scheibe entspricht aber nie genau dem embryonalen Körperende: dieses kommt etwas hinter das Centrum zu liegen.

Von dem über die Körperregionen Mitgetheilten hebe ich das Wichtigste im Folgenden hervor:

Die Verschiedenheiten in den Dimensionen der Körperregionen der Hirudineen lassen sich in erster Linie in der Weise erklären, dass die einzelnen Körperregionen von einem mehr oder weniger gleichen Zustande ausgehend, sich in Form und Größe den während der Ontogenie und der Phylogenie gestellten mannigfachen Anforderungen der Lebensweise verschieden angepasst haben. Das Resultat einer solchen Umgestaltung ist z. B. sowohl der hintere als der vordere Napf.

### C. Somite.

Somite (Segmente, Zonite) sind bekanntermaßen solche an einander gereichte Abschnitte des metamerischen Körpers (der linearen Colonie), welche unter einander lediglich denselben Bau zeigen oder in welchen sich wenigstens gewisse, wichtigere Organe regelmäßig wiederholen.

Dass der Körper der Hirudineen aus solchen Somiten besteht, und zwar aus einer geringeren Anzahl, als die Zahl der Ringe, in welche die äußere Oberfläche durch Einschnürungen der Haut getheilt wird, ist eine längst bekannte Thatsache. Dass er aber durch sich regelmäßig wiederholende äußere Merkmale in eben solche, den inneren mehr oder weniger genau entsprechende Somite getheilt wird, das hat — wie ich glaube — zuerst GRATIOLET (2 pag. 178 et sequ.) bei dem medicinischen Blutegel nachgewiesen. QUATREFAGES (3 pag. 285) begnügt sich noch damit, dass er den Unterschied zwischen den Ringen der Hirudineen und denen der Chaetopoden hervorhebt. VAILLANT bestimmt die Metamerie des Hirudineenkörpers schon durch gewisse, sich wiederholende Gruppen verschieden bezeichneter Ringe (28. BOURNE sagt (18 pag. 423): »My results are completely in accordance with such a view, but I am able to show, that there is a uniform law affecting the whole group.« Dies zeigt er allerdings nicht: er macht im Gegentheil diese Gesetzmäßigkeit nur schwerer

ersichtlich, indem er nach einer scheinbar sorgfältigen Untersuchung die auf ein Somit fallende Zahl der äußeren Ringe bei *Pontobdella* ebenfalls auf 4 feststellt — was, wie wir sehen werden, ein Irrthum ist. Über *Hirudo* sagt er nichts von Belang, er lässt also die äußere Morphologie der »whole group« auf demselben Standpunkt. auf dem sie sich vor ihm befand. WHITMAN beklagt sich daher mit Recht über die Verwirrung, welche in unserer Kenntnis von der äußeren Segmentirung der Hirudineen herrscht, und hauptsächlich über die Oberflächlichkeit der Systematiker, denen bis jetzt gar nicht eingefallen ist, die einzelnen Ringe bei verschiedenen Gattungen genau zu betrachten oder sie wenigstens sorgfältiger, nach einem einheitlichen Plan zu zählen (29 pag. 76). WHITMAN beschreibt in seiner ausführlichen Arbeit (30) die nach seiner Meinung segmentbezeichnenden äußeren Merkmale der zehnköpfigen Hirudineen mit großer Genauigkeit, und ich kann mit ihm in der Zählung der Somite (die beiden Körperenden ausgenommen, wo meine Resultate von den seinigen verschieden sind) im Allgemeinen nur übereinstimmen; anders stehe ich ihm gegenüber in der Frage der vermuthlichen segmentalen Sinnesorgane (segmental sense organs). WHITMAN vernachlässigt aber in seinen Auseinandersetzungen die innere Organisation beinahe vollständig, und ohne einen Vergleich mit der inneren Topographie hat die äußere Morphologie für die Richtigkeit ihrer Resultate gar kein Kriterium: er macht BOURNE mit Unrecht den Vorwurf, dass er die Zahl und Lage der Ganglien beim Zählen der Somite zum Leitfaden genommen hat (29 pag. 86). BOURNE'S Fehler ist nicht, dass er die Somite nach den Ganglien zählt, sondern dass er diese schlecht gezählt oder vielmehr an den beiden Körperenden gar nicht gezählt hat. Die in richtiger Weise festgestellte Zahl der Ganglien ist die beste Stütze für die Richtigkeit der nach äußeren Merkmalen bestimmten Somitzahl, wenigstens bei den Hirudineen.

Die vorliegende Arbeit nun will in der äußeren Segmentirung eine allgemein gültige Regelmäßigkeit nachweisen, falls eine solche, welche dem Plan der inneren Organisation entsprechen würde, in der That existirt. Wie wenig die Idee einer solchen in der wissenschaftlichen Welt bis jetzt eingebürgert ist, beweisen außer den älteren hauptsächlich die neuesten zoologischen Handbücher. HUXLEY z. B. sagt über die äußere Segmentirung nur so viel, dass das Ectoderm durch quer gerichtete Einschnürungen sehr oft in Ringe getheilt ist, welche zahlreicher als die wirklichen Segmente sind

(14 pag. 214). VOGT und YUNG müssen natürlich zu folgendem Schluss gelangen: »L'annulation externe ne correspond jamais à la segmentation intérieure; elle peut être à peu-près complètement effacée (*Clepsine*)« (19 pag. 339). Dass sie zu diesem Zweck eben *Clepsine* als Beispiel wählen, welche vielleicht unter allen Hirudineen die deutlichste und regelmäßigste Ringelung besitzt, mag der zu beweisenden These wenig nützlich sein. Freilich wäre es wünschenswerth, dass der platteste Repräsentant der Ordnung auch die verschwommenste Ringelung besitze; denn so würde die vorausgesetzte Verwandtschaft mit den Plattwürmern noch schärfer hervortreten. Wenn R. SAINT-LOUP aus solchen Büchern die Hirudineen kennen gelernt hat, so ist es nicht zu verwundern, dass es ihm gelang, in der *Hirudo* eine *Taenia* zu erkennen, zusammengesetzt aus einer Reihe von Clepsinen, welche als Proglottis der *Hirudo-Taenia* je ein Trematod wären (24 pag. 21). Übrigens bleiben vor SAINT-LOUP sogar die am leichtesten zu constatirenden Thatsachen verborgen oder sie erhalten eine ganz absonderliche Erklärung, so dass es kaum möglich ist seine Arbeit ernst zu nehmen.

Die dem Somit äußerlich entsprechende Gruppe von Ringen ist in den Somiten des Mittelkörpers gleich: sie besteht aus der Anzahl von Ringen, welche die Gattung, resp. Familie charakterisirt. Eine Ausnahme bildet das erste und letzte Mittelkörpersomit, welche schon reducirt und anderweitig modificirt sein können. Als diese Zahl wurde bisher ohne jeden Gedanken oder vielleicht mit dem Gedanken einer nothwendigerweise herrschenden Unregelmäßigkeit 3, 4 oder 5 angegeben. Es giebt aber in der That keine Gattung, deren Mittelkörpersomit aus 4 Ringen besteht. Das von *Piscicola* hat 12, das von *Ichthyobdella* und *Calliobdella* 6, von *Branchellion* und *Clepsine* 3 (resp. 3 Untergruppen von Ringen). Das Somit der Gnathobdelliden zeigt zwar 5 Ringe; diese verwandeln sich aber bei genauer Betrachtung, beim Vergleich auch der unscheinbarsten äußeren Merkmale und der inneren Topographie der verschiedenen Gattungen in 12 ursprüngliche Ringe, welche in 5 Gruppen angeordnet sind, wie weiter unten noch aus einander gesetzt werden soll. Die Zahl der Somitringe der rhynehobd. *Haementaria* wäre angeblich ebenfalls 5. Aber schon was LEUCKART in seinem Handbuech (11 pag. 736—739) über sie anführt, genügt vorläufig, den zwischen ihrer Ringelung und der von *Clepsine* bestehenden Unterschied darauf zu reduciren, dass am Rücken an Stelle des 1. und 2. Ringes von *Haementaria* der 1., an Stelle



des 3. der 2., an der des 4. und 5. der 3. Clepsinering steht; an der Bauchfläche hingegen hat auch *Haementaria* 6 Ringe in einem Somit, und der 3. und 4. geht am Rücken in den daher breiteren 3. über; also sind je zwei Ringe von *Haementaria* nichts Anderes, als einer von *Clepsine* durch eine Querfurche so in zwei Hälften getheilt, dass diese Furchen am Bauche alle drei gleich ausgeprägt erscheinen, am Rücken jedoch die des zweiten Clepsineringes ganz ausgeglättet ist. — Auch *Pontobdella* hat 6 solche Ringe aufzuweisen; BOURNE hat den 2. und den 6. übersehen und den 4. falsch gedeutet; er hat nicht in Betracht gezogen, dass die darauf befindlichen Warzen sich bei *Pb. muricata* bloß auf einige Mittelkörpersomite beschränken.

Im Allgemeinen herrscht bei den Hirudineen die Dreizahl nicht nur in der äußeren Ringelung, sondern auch im übrigen Baue, in Zahl und Anordnung der inneren Organe sowohl innerhalb der einzelnen Somite als auch in der Zusammensetzung des ganzen Körpers aus Somiten, resp. Somitgruppen, Körperregionen. Eine überraschende Regelmäßigkeit, wie sie zwar auch in anderen Thiergruppen ange troffen wird, bis jetzt aber an metameren Thieren kaum in allen ihren Einzelheiten verfolgt wurde.

Das Annulatensomit ist jener Abschnitt des Körpers, welcher, zwischen zwei Hauptsepten liegend, eine besondere Cölomhöhle, thatsächliche oder nur virtuelle, in sich einschließt. Eben solche Somite (Septa und Cölom) sammt einer gleichen Entstehung und Bedeutung werde ich auch an allen Hirudineen nachweisen. Ich kann BOURNE keineswegs beistimmen, wenn er das Vorhandensein irgend welcher Septa überhaupt leugnet und die von VAILLANT als solche beschriebenen für einfache dorsoventrale Muskelstränge ohne andere Bedeutung hält (18 pag. 425). Einem Hauptseptum und gleichfalls einem Ganglion (Taf. 9 Fig. 5) entspricht jener Ring oder jene Ringgruppe des Somits, welche ich im Weiteren als erste des äußeren Somits bezeichnen werde.

In meinen Auseinandersetzungen werde ich öfters von äußerem und innerem Somit sprechen und sie einander gleichsam gegenüberstellen. Um Missverständnisse zu vermeiden, muss ich hier im Voraus betonen, dass ich unter denselben nicht zwei gesonderte Dinge verstehe. Mit innerem Somit meine ich die Gesamtheit jener inneren Gebilde und Gewebe, welche in dem metameren Körper zwischen je zwei Hauptsepten enthalten sind, mit äußerem Somit hin-

gegen die dem anderen entsprechende Gesammtheit der äußeren Merkmale, Ringe, Anhänge etc.: zwei Ausdrücke zur kürzeren Bezeichnung desselben Begriffes je nach seinen Äußerungen in zwei verschiedenen Richtungen.

Was sind also die Eigenschaften, welche den ersten Ring von den anderen unterscheiden, was sind die äußeren »segmentbezeichnenden Merkmale«, wie sie WHITMAN benennt? Betrachten wir die einzelnen Gattungen. Ich will in diesem Auszuge nur die wichtigsten Punkte hervorheben.

Schon die jüngsten von mir untersuchten *Branchellion*, welche kaum 4 mm lang waren und noch gar keine Erhebung ihrer Haut zu Kiemenfalten bemerken ließen, zeigen an beiden Seiten des Mittelkörpers eine Reihe sich rhythmisch contrahirender Bläschen. Diese stehen in gleichen Abständen, wölben die Haut während ihrer Diastole empor und lassen sie während der Systole sich vollständig abflachen.

Die erste contractile Seitenblase ist an dem 3. Ring hinter dem Clitellum. Die vorhergehenden zwei Ringe sind aber, wie die ganze gleichzeitig sichtbare innere Organisation, das Vorhandensein eines besonderen Septums, Ganglions etc. beweist, mit drei der folgenden gleichwerthig und bilden ohne jeden Zweifel ein besonderes Somit, das 1. postclitellare. Der 1. Ring desselben wird an der Innenfläche einer Kreisfalte zu suchen sein, welche sich allmählich ausbildet und an dem geschlechtsreifen Individuum bei mäßiger Contraction des Körpers, die hintere Hälfte des Clitellums bedeckt. Der 2. Ring des Somits dagegen bildet die äußere Lamelle der Präputiumfalte. Dies mag die Ursache sein, dass das 1. Postclitellar-somit bisher, so viel ich weiß, von Niemand bemerkt worden ist. »— We find the first annulus (following the clitellum, bearing so-called lateral or branchial appendages, which possess vascular dilatations«, — sagt sogar BOURNE (18 pag. 426), zum Beweis dafür, dass er für den 1. Ring des 1. Somites nach dem Clitellum jenen hält, welcher das 1. Paar Kiemenanhänge trägt. Schon Taf. 8 Fig. 1. nach einem für mikroskopische Betrachtung durchsichtig conservirten jungen *Branchellion* gezeichnet, beweist, dass er im Irrthum ist.

Die contractilen Seitenbläschen liegen in je einem ersten Ring, und zwar, auf diesem Stadium ihrer Entwicklung, während der Systole mit ihrem größten Theil zwischen die Muskelbündel der Körperwand eingesenkt, von wo sie nur bei ihrer Diastole hervortreten und in das außerordentlich lose subepitheliale Bindegewebe, besser den subepithelialen Hohlraum, kugelig hineinragen. Das Blut

strömt ihnen von der Mittellinie des Rückens zu, und sie befördern es zumeist gegen die Mittellinie des Bauches weiter<sup>1</sup>. Sie befinden sich an jedem 3. Ring, und zwar sind im Ganzen 11 Paar vorhanden: sie fangen mit dem 2. Somit nach dem Clitellum an, bezeichnen also 12 dreiringelige postclitellare Somite. Erst an den schon größeren 5—10 mm langen Exemplaren erhebt sich die Haut der Bauchfläche und der Seiten jedes Ringes in Falten, welche mit dem Wachsthum des Thieres allmählich deutlicher werden. Diese Falten neigen sich an der Bauchfläche nach vorn und verwachsen mit letzterer, eine secundäre Verdickung der vorderen Ringhälfte verursachend. Seitwärts breiten sie sich lappenförmig aus und bilden die sog. Kiemenanhänge des erwachsenen Thieres, welche an diesem eine derartige Biegung erleiden, dass sie, von ihrem gelegentlich welligen Rand abgesehen, einer Propellerschraube ähnlich werden (Taf. 8 Fig. 11).

Weiter werden die ersten Ringe außer durch die contractilen Blasen an der Basis der Kiemenanhänge durch je eine Querreihe weißer oder gelblicher, von der meist schwarzen Grundfarbe abstechender Pünktchen bezeichnet: sowohl in der inneren Paramedian- und in der inneren und äußeren Paramarginallinie des Rückens, als auch in der äußeren und inneren Paramarginallinie der Bauchfläche. Diese Längslinien, von welchen noch so Manches zu sagen ist, sind aus dem Schema der Fig. 8 auf Taf. 8 ersichtlich. Ähnliche, jedoch bedeutend kleinere Pünktchen sind, in einer anderen Anordnung, auch an den übrigen Ringen vorhanden.

Durch contractile Gefäßerweiterungen verursachte, sehr auffallende, theilweise beinahe fingerförmige Ausstülpungen der Haut habe ich auch bei *Calliobdella* gefunden. Diese Ausstülpungen entstehen und verschwinden zwar rhythmisch, aber nicht alle auf einmal, sondern in schneller Reihenfolge von vorn nach hinten. Dasselbe gilt auch für *Branchellion*. Immer bleibt aber bei *Calliobdella* die Haut, besonders der Bauchfläche und der Seiten, sehr lose: sie wirft schon bei mäßiger Contraction des Thieres Falten, so dass nur noch ein seitliches Auswachsen nöthig wäre, um Kiemen-

<sup>1</sup> Ausführlicher behandle ich diese Seitenherzen — denn sie verdienen diesen Namen wegen ihrer besonderen, mit Muskeln wohl versehenen Wandungen, ihren zwei Kammern etc. in der That nicht wenig — in meiner Monographie, wo ich ihre Structur, ihren Zusammenhang mit der Blutbahn, so wie ihre Function und morphologische Bedeutung, von welchen allen bisher so viel wie nichts bekannt war, aus einander setzen werde.

anhänge zu bilden. Im Grunde genommen sind es dieselben Seitenblasen, welche wir auch bei *Ichthyobdella* und *Piscicola* finden; bei ersterer wölben sie die ersten 2, bei letzterer die ersten 4 Ringe des Somits empor, welche bei diesen Gattungen, wo das Somit doppelt, resp. viermal so zahlreiche, aber schmälere Ringe besitzt, je einem Branchellionring entsprechen.

Die contractilen Seitenblasen liegen — bei letztgenannten Gattungen, 12 an der Zahl, mit dem ersten postclitellaren Somit anfangend — in der Marginallinie des Körpers. Eine Ausnahme bildet *Calliobdella*; bei dieser sind sie gegen die äußere Paramarginalinie verschoben, und zwar die ersten 4 gegen die der Bauchfläche, die anderen 8 gegen die des Rückens; was übrigens ihre Homologie gar nicht beeinträchtigt und mit der ganz absonderlichen Gestalt von *Calliobdella* zusammenhängt. Anstatt sie zu beschreiben, verweise ich auf Taf. 9 Fig. 3 und 9.

Eine andere Bezeichnung der ersten Ringe von *Calliobdella* ist dieselbe Querreihe von Pünktchen, wie wir sie bei *Branchellion* fanden, aber meist in schwarzer Farbe von dem Grundton des Körpers abstechend. Bei den Ichthyobdellen werden die ersten Ringe durch je einen schwarzen Punkt mit glänzend weißem Centrum in der äußeren Marginallinie des Rückens bezeichnet. Im Übrigen sind die ersten Ringe des Somits gewöhnlich lichter als die anderen, hauptsächlich der dritte. Auf dasselbe Princip in der Pigmentvertheilung lässt bei *Piscicola* auch der Umstand schließen, dass bei ihr an den ersten vier Ringen des Somits gewisse Glieder der die einzelnen Ringe charakterisirenden Querreihen von schwarzen Sternflecken (Taf. 8 Fig. 8) fehlen.

Um alle Gattungen der Ichthyobdelliden zu erwähnen, hebe ich schon hier hervor, dass die ersten Ringe von *Pontobdella* nur durch verschiedene Größe, Zahl und Anordnung der konischen Warzen, welche auch an den anderen Ringen vorkommen, gekennzeichnet werden. Meine Angaben beziehen sich nur auf *P. muricata* Lam., und halte ich es gar nicht für nöthig, sie auch auf *P. verrucata* Leach., *P. areolata* Leach. und *P. laevis* Blainv. auszudehnen. Um so weniger, da mir mehr als einmal das Vergnügen gegönnt wurde, zusehen zu können, wie sich meine während längerer Zeit in Gefangenschaft gehaltenen *Pontobdella muricata* — was sie in gesundem Zustande waren — allmählich in *verrucata*, dann in *areolata* und endlich in *laevis* verwandelten, um bald darauf ihrer Kunst, verschiedene Species zu bilden, zu erliegen; oder um, falls die Ursache der

Krankheit die Häutung war, und sie diese, was sehr selten geschah, glücklich überstanden, sich wieder von Stufe zu Stufe in *muricata* zurückzuverwandeln. Um jedoch der Wahrheit ganz getreu zu bleiben, muss ich gestehen, dass dieser Process nur selten in einer so vollständigen Reihenfolge vor sich geht, meistens hält es die *Pontobdella* nicht länger als bis zur *areolata* aus, oder überspringt diese, um gleich als *laevis* zu verschwinden. Und trotzdem fühle ich mich durch solche Erfahrungen gar nicht bewogen, den bisherigen systematischen Angaben über Hirudineen im Allgemeinen mehr Vertrauen zu schenken als ehemals (s. MOQUIN-TANDON I pag. 285—291; JOHNSTON 33 pag. 39 et sequ.; CARUS 34 pag. 195).

Die Clepsinearten können in zwei Gruppen getheilt werden, je nachdem ihre ersten Ringe besondere Merkmale besitzen oder alle Ringe des Mittelkörpers gleich sind, bis auf den einzigen äußeren Unterschied im Vorhandensein der Nephridialapertur am ersten Ring. Ich erwähne als Vertreter der ersten Gruppe *Cl. marginata*, *sexoculata* und *concolor*; als solche der zweiten *bioculata* und *heteroclita* ohne die var. *striata*. Die ersten beiden zeichnen sich durch größere oder kleinere Häufchen von gelblichweißen, opaken, bei auffallendem Licht fettartig glänzenden Zellen aus, welche in den tieferen Schichten der Haut unter den mehr oder minder hervorragenden, pigmentarmen durchscheinenden Warzen liegen. Das Fehlen dieser gelblichen Flecken unterscheidet in erster Linie *Cl. concolor* von *sexoculata*. An *marginata* sind die Warzen selbst sehr klein; um so größer an *sexoculata*, und zwar hauptsächlich in der inneren Paramedian- und in der äußeren Paramarginallinie des Rückens; die der inneren Paramarginallinie und der Bauchfläche, wo sie in gleicher Anordnung wie am Rücken stehen, sind viel kleiner. So wie letztere sind auch alle bei *concolor*. Bei *marginata* sind die gelblichen Flecke des Rückens sehr auffallend; am Bauche dagegen kaum sichtbar: sie stehen in der inneren Paramedian- und Paramarginallinie. Das sind die Merkmale der ersten Ringe; es haben gelegentlich auch die übrigen eigene Merkmale, aber andere. Bei *striata* jedoch nur der 3. Ring: er trägt je einen mehr oder minder continuirlichen, intensiv schwarzen Querstreifen am Rücken. — Von diesen Unterschieden der Ringe ist an jungen Thieren nichts vorhanden; sie erreichen ihre volle Ausprägung nur mit der Geschlechtsreife.

Die ersten Ringe werden gewöhnlich weder bei *Aulastoma* noch bei *Nepheleis* durch hervorragende Papillen oder Farbenflecke gekennzeichnet, und so sind die Grenzen der äußeren Somite nur nach den

Nephridialaperturen bestimmbar. Abweichend von den anderen verhält sich die *N. grandis*, jene große Art, welche bei Neapel im Sebeto häufig zu finden ist und wenigstens in der Farbe, wenn auch nicht in anderen Eigenschaften, der var.  $\eta$  *atomaria* von MOQUIX-TANDON am nächsten zu stehen scheint. Der ganze Körper wird durch breitere Querstreifen aus kleinen weißlichen Flecken in Abschnitte von je 5 Ringen getheilt. Diese Querstreifen liegen aber an den fünften Ringen des Somits und zerfallen unter der Loupe in 2 Reihen jener Punkte, welche an jedem Ring vorhanden sind, an dem 3. wie an dem 5. in doppelter Reihe. Auf diese Punkte eben so wie auf die schwarzen Sternflecke der *Piscicola* werden wir wegen ihrer großen morphologischen Wichtigkeit noch zurückkommen.

Die Vergleichung der mannigfaltigen Farbenvarietäten der *Hirudo medicinalis* ergibt als bei allen vorkommendes besonderes Merkmal der ersten Ringe nur ihre relative Armuth an dunklem Pigment. Oft werden die ersten Ringe charakterisirt durch mehr oder minder deutliche rundliche, lichtere Flecke — am Rücken acht, am Bauch sechs —, welche sich als Gruppen derselben gelblichweißen opalen Zellen erweisen, die bei *Clepsine* die Unterlage der Warzen bildeten: eine gewisse Art von Fett- oder Talgdrüsenzellen, in Schnitten von den übrigen Drüsenelementen der Haut, weil ihr Fett durch die Einbettungsprocedur ausgezogen ist, nur wenig verschieden. Über den genannten rundlichen Flecken sind zwar auch hier Würzchen vorhanden; diese sind aber, wie man sich bei näherer Betrachtung der anderen Ringe überzeugen kann, kaum größer als die übrigen des Körpers: allein oder paarweise stehende, in letzterem Falle kleinere, transparente Hügelchen, welche auf den ersten Blick als minimale seröse Bläschen erscheinen und kaum halbkugelig über das Niveau der Haut hervorragen.

Eine anderweitige, bedeutendere Differenzirung in Größe weisen diese Hügelchen gerade bei *Hirudo* unter allen von mir untersuchten Gnathobdelliden am deutlichsten auf. Um sie besser zu Gesicht zu bekommen, müssen wir möglichst große, vollgesogene Exemplare in geeigneter Weise strecken und so conserviren und mit der Loupe untersuchen. An dem alsdann beinahe drehrunden Körper zieht sich an der Grenze von Rücken und Bauchfläche, also nach meiner Bezeichnung in der Marginallinie, eine Längsreihe von größeren, in Relief gut hervortretenden, sogar mit der Fingerspitze fühlbaren Hügelchen — je eins. dann aber an Größe mit zwei resp. drei äquivalent, oder zwei. resp. drei einander genähert auf

jedem Ringe, zu beiden Seiten des Körpers. Ich werde in ihnen weiter unten Tastkegelchen nachweisen, sowie gleichfalls, dass diese Reihe die einzige bei den Hirudineen ist, welche mit der Lateralinie der Capitelliden homologisirt werden kann (s. ERSIG 32).

Was sind also nach alledem die sog. äußeren segmentbezeichnenden Merkmale des Mittelkörpers der Hirudineen, welche durchweg in der ganzen Ordnung aufzufinden wären?

Solche sind, im Sinne WHITMAN's, als besondere Merkmale der ersten Ringe eigentlich gar nicht vorhanden, weil nur gewisse Arten, nicht einmal immer die ganze Gattung, an diesen Ringen derartige hervorragendere Warzen, Pigmentflecke oder Anhänge der Haut aufweisen können, welche nicht auch an den anderen Ringen vorhanden wären. Die Seitenbläschen können genau genommen nicht als eigentliche äußere Merkmale betrachtet werden; denn dem äußeren Ringe, der Haut, gehört nur die durch sie secundär emporgehobene Falte an und eine solche hat sich z. B. bei *Branchellion* an jedem Ringe in gleicher Größe ausgebildet. Man könnte sogar behaupten, dass alle Eigenthümlichkeiten der ersten Ringe nur secundär und daraus zu erklären sind, dass die beiden Schenkel des Hauptseptums immer den ersten Ring, resp. die diesem entsprechende Ringgruppe zwischen sich fassen oder gefasst haben, das Septum so zu sagen an dem ersten Ring hängt. Um nur eines zu erwähnen, so ist es in erster Linie die Function der Warzen, der Haut des ersten Ringes eine größere Festigkeit zu verleihen, den Muskelbündeln des Septums als Insertion zu dienen. Die Warzen von *Clepsine* sind übrigens weit entfernt davon, Segmentalsinnesorgane zu sein. Von den schon erwähnten Tastkegelchen finden wir eines oder event. mehrere nur darum auf solchen Warzen, weil auch jene in denselben Längslinien, wie letztere und überhaupt alle Hautgebilde, angeordnet sind; mit der Function des Tastkegelchens haben aber diese Hautwarzen nichts zu thun.

Die Somite der Hirudineen sind wohl nach äußeren Merkmalen zu bestimmen, aber nicht nach besonderen Eigenschaften eines Ringes, sei es der erste oder ein anderer, sondern aus der regelmäßigen Wiederholung je einer Gruppe von besonders gekennzeichneten Ringen, wie dies in dem nächsten Kapitel für die ganze Ordnung klargelegt werden soll.

#### D. Ringe.

Die 12 Ringe von *Piscicola* sind in je einem Somite des Mittelkörpers nicht derart durch tiefere Furchen in 3 auffälligere Gruppen

getheilt, dass dadurch der in der Litteratur heute noch bestehende Gattungscharakter, »drei Ringe auf ein Somit«, erklärt werden könnte. Im Gegentheil, die die Ringe von einander trennenden Furchen sind zwar nicht tief, aber alle deutlich und gleich; und ich kann diese falsche Angabe der Systematik nur aus treuem Aufbewahren eines Irrthums von MOQUIN-TANDON ableiten. (*Piscicola geometra*, *P. piscium*; *P. marginata* = *Cleps. marginata*. MOQU.-TAND. Monogr. Erste Auflage 1826 pag. 133.) Es scheint Niemand eingefallen zu sein, die Ringelung von *Piscicola* genauer zu betrachten, anstatt sie ungesehen verschwommen zu nennen. (Den Irrthum der neuen Auflage von LEUNIS' Synopsis, welche die Ringelung von *Piscicola* sammt der von *Pontobdella* deutlich nennt, als Gegensatz (!) zu *Clepsine*, deren Ringelung verschwommen wäre, weiß ich nirgendwo herzu-leiten.)

Die 5—12 Ringe des Somits von *Piscicola piscium* Roes. werden durch eine complete Querreihe von schon mit der Loupe erkennbaren sternförmigen. verästelten Pigmentkörpern charakterisirt. Diese Pigmente liegen zwar mit ihrer größten Masse dicht unter der Lage der diagonalen Muskeln, senden aber ihre Fortsätze, nach vorn und hinten die Grenzen des Ringes berührend, nach innen durch die Längsmusculatur bis in das submusculäre Bindegewebe, das Körperparenchym, nach außen bis an das Epithel. Sie haben ein oder mehrere glänzend weiße große Kerne; ihr schwarzes Pigment, welches an den Fortsätzen in Dunkelviolett übergeht, löst sich in Alkohol, Äther und sogar Chloroform nur wenig. Sie müssen wohl unterschieden werden einerseits von dem oberflächlichen, reticulären, dunkel rostfarbenen, selten größere Klumpen bildenden Pigment der Rhynchobdellidenhaut; andererseits aber auch von jenen tiefstliegenden, grünlichgrauen Pigmentzellen, welche mit relativ kleinem Körper, sehr langen dünnen, verästelten radiären Fortsätzen das Bindegewebe des Peritoneums von *Piscicola* charakterisiren. Solche sternförmige Pigmentzellen — mit diesem Ausdruck will ich vorläufig nicht entscheiden, ob sie eine Zelle oder Gruppe von Zellen repräsentiren — habe ich in annähernd gleicher Entwicklung, wenn auch nicht so regelmäßig, nur noch bei *Clepsine tessulata* Müll. angetroffen; aber zwei Querreihen an jedem Ringe und in jeder Reihe die doppelte Anzahl der bei *Piscicola* an einem Ringe befindlichen.

Bei *Piscicola* ist nämlich ihre Zahl und Stellung ganz constant und regelmäßig. Sie sind sowohl an dem Rücken als auch am Bauch in je 8 und an den beiden Seiten in je einer Längsline, im Ganzen



also in 18, angeordnet. Eine dieser 18 Längslinien bestimmt immer die Lage von allen wesentlichen Hautgebilden (Pigmentbezeichnungen, Warzen etc.), welche bei Hirudineen überhaupt zu finden sind. Den größten Theil dieser charakteristischen Linien bezeichnet bei den Zehnäugigen auch WHITMAN (29). Da er aber nicht alle erkannt hat, oder sie wenigstens fälschlich deutet, und andererseits seine Benennungen zu Missverständnissen in den weiter darzulegenden Verhältnissen führen könnten und endlich auch nicht genügend ausdrücken, was sie bedeuten, so finde ich es angezeigt, eine ganz neue Terminologie für die charakteristischen Längslinien des Hirudineenkörpers einzuführen.

Bei *Piscicola* folgen, an den 5.—12. Ringen des Somits durch je einen schwarzen Sternfleck bezeichnet, sowohl an dem Rücken als auch am Bauche jederseits von der Mittellinie (Taf. 8 Fig. 8):

1) Innere Paramedianlinie. »Median-line« bei WHITMAN, obwohl in der That nicht die Mittellinie, welcher Name durch andere noch zu bestimmende Lageverhältnisse in Anspruch genommen wird.

2) Äußere Paramedianlinie. WHITMAN bezeichnet sie nicht und reiht die in ihr stehenden Gebilde bald der inneren Paramedianlinie, bald seiner »inner lateral-line« zu.

3) Innere Paramarginallinie. WHITMAN meist: »inner lateral-line«. Die Bezeichnung Laterallinie ist schon für die Seitenlinie der Fische und der Capitelliden in Anwendung gebracht und keine der WHITMAN'schen Laterallinien ist mit diesen homolog.

4) Äußere Paramarginallinie. WHITMAN: »outer lateral-line«; mehrere Male nennt er dieselbe Linie, welche von ihm bei *Clepsine* und anderen als »outer lateral-line« bezeichnet wurde, »marginal-line«, z. B. bei *Hirudo medicinalis*, und alsdann fällt der Name »inner lateral-line« mit der äußeren Paramedianlinie meiner Terminologie zusammen (Taf. 8 Fig. 9).

5) Marginallinie. Sie trennt die Rückenfläche von der Bauchfläche, und wo die Kanten des Körpers scharf sind, bildet sie selbst die Schneide (*Nephele*, *Clepsine*). Sie ist das Homologon der Seitenlinie der Capitelliden, welche ebenfalls die Grenze zwischen Bauch und Rücken bildet und durch eine Reihe segmentaler Sinnesorgane gekennzeichnet wird. Wo sie auch auf die Rücken- resp. Bauchfläche geräth, geschieht dies bloß secundär, in Folge von überwiegender Ausbildung der Muskulatur der einen Körperhälfte, welche die Längsreihe der segmentalen Sinnesorgane in ge-

wissen Körperregionen nach der einen oder der anderen Seite zu verschiebt (s. EISIG 32).

Jenen Längsstreifen der Oberfläche des Hirudineenkörpers, welcher von den beiden inneren Paramedianlinien begrenzt wird, nenne ich Medianfeld; das rechts und links angrenzende, zwischen innerer und äußerer Paramedianlinie, Paramedianfeld: das nächstfolgende nach außen, zwischen äußerer Paramedianlinie und innerer Paramarginallinie, Zwischenfeld. Weiter, zwischen innerer und äußerer Paramarginallinie, liegt das Paramarginalfeld, und endlich, zwischen äußerer Paramarginallinie des Rückens und des Bauches, das Marginalfeld, durch die Marginallinie in eine dorsale und ventrale Hälfte getheilt (Taf. 9 Fig. 6).

An den 1. und 4. Ringen des Mittelkörpersomits von *Piscicola* fehlen die inneren Paramedian-, an den 2. und 3. Ringen die inneren und äußeren Paramediansterne. Diese sind an der Bauchfläche überhaupt minder deutlich als am Rücken; dasselbe gilt von den ihnen entsprechenden kleinen kegelförmigen Hügeln, welche an der Epithelfläche gleichsam durchscheinende Bläschen bilden.

Solcher Bläschen giebt es in allen 18 Längslinien an jedem Ringe je 1. Schon bei einer Vergrößerung von 150—200 — und solche Untersuchungen erlaubt der durchsichtige Körper von *Piscicola* ganz gut — fallen sie an dem lebendigen Thiere als kleine, glänzende Pünktchen auf, von welchen es sich bei den Wendungen des Thieres herausstellt, dass sie alle über das allgemeine Niveau der Cuticula emporragen, aber auch retrahirt werden können. Das sind jene Gebilde, welche ich als evidente Sinnesorgane Tastkegelchen nenne. Sie sind in derselben Anordnung wie bei *Piscicola*, oder in einer, welche auf dieselbe zurückzuführen ist, bei allen Hirudineen vorhanden, einerseits nach ihrer besonderen Lage, andererseits nach der betreffenden Gattung in Größe differenzirt. Was jedoch ihre Structur anbelangt, so sind sie durchgehends gleich. WHITMAN hat nur die an den auffälligeren Warzen oder an abweichend gefärbten Flecken der ersten Ringe gelegenen bemerkt, obwohl diese nur selten größer als alle anderen sind. Darum betrachtet er jene Warzen als segmentale Sinnesorgane, freilich als Ganzes auch so mit Unrecht, denn, wie erwähnt, giebt es zwar an den Warzen ein oder mehr Tastkegelchen, aber diese machen z. B. bei *Clepsine sexoculata* — um meinerseits auch WHITMAN'S Beispiel zu erwähnen — nur einen ganz verschwindend kleinen Theil der Warze aus, wogegen der übrige aus Muskeln, Drüsen, subepitheliale Bindegewebe

und gewöhnlichen Epithelzellen besteht (Taf. 9 Fig. 2), eben so wie die größten Warzen von *Pontobdella*, welche als Sinnesorgane in Anspruch zu nehmen, bisher glücklicherweise Niemand eingefallen ist.

Die durchsichtigeren Arten von *Clepsine* sind übrigens ein sehr günstiges Material zum Studium der Tastkegelchen. Insbesondere sind es im lebenden Zustande *C. heteroclita* und die jungen Exemplare aller Arten, an welchen schon bei einer Vergrößerung von 500—600 die Tastkegelchen alle Geheimnisse ihres Baues verrathen, und zwar auch solche, welche gleich Anfangs an Schnitten gesucht, nie gefunden worden wären, wie sie auch bis jetzt weder WHITMAN, noch, so viel ich weiß, sonst Jemand gefunden hat. Bei ganz undurchsichtigen Gattungen *Pontobdella*, *Hirudo* sind wir, falls uns auch sehr junge Exemplare nicht aushelfen, allein auf Schnitte angewiesen: aber an anderen verwandten und durchsichtigen Formen schon orientirt, stoßen wir auch hier auf keine Schwierigkeiten.

Taf. 9 Fig. 7 stellt die Structur der Tastkegelchen, wie ich glaube, zur Genüge dar; anstatt einer ausführlicheren Beschreibung verweise ich auf diese und hebe hier nur einige Punkte hervor.

Der Durchmesser der größten Tastkegelchen ist bei *Clepsine marginata* an der Basis 20—25  $\mu$ ; ihre Höhe, um welche sie über das Niveau der übrigen Cuticula hinausragen, ist 10—15  $\mu$ . Sie sind also weit davon entfernt, mit unbewaffnetem Auge gut wahrnehmbar zu sein, wenn sie so überhaupt noch sichtbar sind. Unter ihrer Cuticula befindet sich eine eiförmige Gruppe epitheloider Zellen, welche nach Art der Blätter der Zwiebel an einander gelagert sind. Die Spitze der Eiform berührt nur ein geringeres centrales Feld des Cuticulakegels. Die Cuticula wird, den einzelnen epitheloiden Sinneszellen entsprechend, von je einer Cilie durchbohrt, welche an der Oberfläche frei hervorsteht. Die Cilien flimmern nicht, scheinen gar keine spontane Beweglichkeit zu haben und flottiren, immerhin eine gewisse Rigidität aufweisend, in der umgebenden Flüssigkeit, in dem Schleim an der Körperoberfläche herum. Diese specifischen Zellen sind 2—4mal so lang, wie die gewöhnlichen Epithelzellen: die Cilie selbst erreicht bei *C. heteroclita* 15  $\mu$ . Sie besteht aus einem äußeren, dünnen Flagellentheil, und einem inneren, dicken und kurzen Basaltheil, von welchem der andere sehr leicht abbricht. Für Dauerpräparate gelang es mir nur die Basaltheile zu fixiren, welche alsdann das Aussehen kurzer, dicht angeordneter Börstchen besitzen und auch an Schnitten sehr gut wahrnehmbar sind. Die Cilie ist

mehr oder weniger, der Basaltheil immer retractil. Bis zu einem gewissen Grad kann das Kegelchen als Ganzes zurückgezogen werden, und dann flacht sich die Cuticula ab, ja es entsteht sogar an seiner Stelle eine kleine tellerförmige Einsenkung. Zu jedem Kegelchen zieht von dem vorderen Seitennerv des betreffenden Ganglions ein Ästchen, und geht, vermittelt einiger interponirter Ganglienzellen, in ein feines, die Eiform dicht umgebendes Fibrillennetz über.

Dies ist in den Hauptzügen der Bau jedes Tastkegelchens: Fig. 12 stellt eines von der Seitenlinie dar. In den kleineren bilden die Sinneszellen ein einfacheres Bündel, welches oft bloß aus 10—20 Zellen besteht.

WHITMAN wurde hauptsächlich durch das vermeintliche Fehlen von Cilien davon zurückgehalten, diese Kegelchen — Theile seiner »segmental sense-organs« — als Werkzeuge des Tastens zu betrachten, und dazu bewogen, in ihnen eher in phylogenetischer Bildung begriffene Augen (incipiant eye-spots 30 pag. 50) zu suchen. Im Gegensatz zu seinen Versuchen, welche alle auch eine andere Deutung, als die seinige, zulassen, überzeugen mich meine eigenen Versuche davon, dass die Kegelchen in erster Linie dem Tastsinne dienen, also mit Recht Tastkegelchen genannt werden können. Dass die so leicht nachweisbaren Cilien, und sogar ihre resistenten Basaltheile WHITMAN verborgen geblieben sind, darüber kann man sich nur wundern.

Alle Sinnesorgane der Hirudineen sind im Wesentlichen nach dem beschriebenen Schema gebaut und können in zwei Kategorien eingetheilt werden, je nachdem sie mehr oder weniger — wenigstens der eine Pol — in eine Pigmenthülle, Pigmentschale eingeschlossen sind und ihre Cilien schon eingebüßt haben, oder eine solche Schale nicht besitzen (obwohl sie mit Pigment in anderweitiger Verbindung stehen können), und ihre Cilien wohl entwickelt sind. Aus denen der ersten Kategorie haben sich die Augen differenzirt. In der zweiten finden wir die eigentlichen Tastkegelchen, deren Function durch die Pigmentunterlage, über welcher sie stehen (bei *Piscicola* der größte Theil, bei *Calliobdella* und *Ichthyobdella* die den schwarzen Punkten der ersten Ringe entsprechenden), und vielleicht auch durch jene gelben, opaken Zellen irgendwie, möglicherweise zu Tast-Wärmesinn, modificirt worden sein kann. Die sogenannten becherförmigen Organe der Kopfreion, hauptsächlich der Lippen, sind auch nichts Anderes, als wohl entwickelte große Tastkegelchen: denn ihre Function ist ebenfalls das Tasten,

und auch ihre Lage im Verhältnis zu den einzelnen Ringen der Kopfgegend durch dieselben Längslinien, wie am Mittelkörper bestimmt. Jener Umstand, dass die zu den Tastkegeln der Lippen — ich glaube, es ist nicht nöthig, den auf Irrthum beruhenden Ausdruck »becherförmige Organe« weiter mit uns zu schleppen — ziehenden Nerven von jenen großen hellen Zellen, »large clear cells«, nicht begleitet wären, die zu den vermuthlichen segmentalen Sinnesorganen führenden jedoch immer, berechtigt WHITMAN gar nicht dazu, sich ihre Function als verschieden vorzustellen und letzteren in gewisser Hinsicht die Function von Augen zuzuschreiben. Die großen lichten Zellen sind nämlich im Grunde dieselben, wie die schleimhaltigen Polsterzellen des Körperparenchyms. Letztere kommen überall vor, und, die beiden Körperenden ausgenommen, überall in großer Menge; in den Augen haben sie zwar ihre Function gewechselt und dienen dem Gesichtssinn, aber mit den anderen Sinnesorganen haben sie gar nichts zu thun; die Nerven der Tastkegeln der Lippen begleiten sie gewöhnlich nur aus dem einfachen Grunde nicht, weil sie in jener Körperregion überhaupt in viel geringerer Zahl vorhanden sind und auch anderswo nur zufällig in die Umgebung der die Kegeln innervirenden Äste gerathen, ohne eine besondere Absicht der Organisation.

Um zur Ringelung zurückzukehren, so theilt sich jeder Ring der 6ringeligen Hirudineen durch eine Quersfurche in zwei Hälften. Diese Quersfurche ist bei der *Ichthyobdella* nicht viel seichter als die die Ringe von einander trennende Hauptfurche. Bei *Calliobdella* ist sie schon minder deutlich, aber auch von den Hauptfurchen ist die 1., 3. und 5. um ein Weniges seichter als die anderen. Jede Ringhälfte besitzt so viel Tastkegeln wie ein Ring von *Piscicola*. Bei *Calliobdella* stehen die Tastkegeln in der Nähe der Nebensfurche des Ringes, und nicht selten sieht man anstatt zwei kleinerer hinter einander stehender ein größeres; das andere ist in der Ausbildung so zurückgeblieben, dass es überhaupt kaum noch nachweisbar ist. Dies Alles, sammt der inneren Topographie beweist, dass jede Ringhälfte einer 6ringeligen Hirudinee einem *Piscicola*-Ringe entspricht, welcher aber auf dem Wege vollständiger Verschmelzung mit dem benachbarten ist. Letztere ist bei *Branchellion* schon eingetreten; eine solche Eintheilung der ursprünglichen Ringe ist bei *Branchellion* sogar noch weiter vorgeschritten, indem die bei *Calliobdella* noch in der Sechszahl vorhandenen Ringe eines Somits schon auf 3 reducirt sind, doch kann noch jeder Ring eine deutliche halbirende Quer-

furche aufweisen, und das sind jene Hauptfurchen der *Calliobdella*, welche minder tief als die anderen waren. Eben so sind auch die drei Ringe von *Clepsine* entstanden, welche alle durch mehr oder minder deutliche Furchen in je 4 Querfelder getheilt sind; jeder Ring trägt noch mit einer gewissen Regelmäßigkeit den 4 ursprünglichen Reihen entsprechende Tastkegeln. Eigentlich ist die ganze Abweichung von dem Urschema bei *Piscicola* darauf zurückzuführen, dass, wenn sich ein Tastkegeln stärker als die anderen entwickelt, dies immer auf Kosten seiner Nachbarn geschieht, von welchen je 2 oder 3, meist in derselben Längslinie stehende, in ihrer Entwicklung derart zurückbleiben, dass sie nur bei sorgfältigem Suchen, wenn überhaupt, aufzufinden sind.

Die Ringelung von *Pontobdella muricata* weicht hauptsächlich darin von der der anderen Rhynehobdelliden ab, dass bei ihr nicht nur der 1., sondern auch der 3. und 5. Ring größere Warzen trägt: der 2. und 6. sind zumeist ganz glatt, der 4. kann kleinere Warzen tragen. BOURNE sucht die Anordnung, relative Größe und hauptsächlich die Zahl der Warzen im Bereiche eines Somits in einer ganz mächtigen Zeichnung zu veranschaulichen. Aber abgesehen davon, dass er seine Untersuchungen höchst wahrscheinlich an nicht hinreichend ausgestreckten Exemplaren gemacht hat, und so die großen Warzen der Ringe die warzenlosen dem Auge leicht entziehen konnten, ist ihm noch das kleine Missgeschick passiert, dass er die Ringe in seiner Zeichnung in umgekehrter Reihenfolge numerirt hat, und seine Beschreibung nach dieser umgekehrten Zeichnung einrichtet. So kommt es, dass er den 2. Ring 12 (nach meiner Betrachtung im Ganzen, sammt den zwischen den großen befindlichen 2 kleineren, 14 Warzen tragen und dem 4. bloß 10 (resp. 12) zukommen lässt: hinter diesem 10warzigen Ring zeichnet er den 1. Ring des nächstfolgenden Somits, welcher 5 Warzen, aber größere besitzt. Unglücklicherweise sind an beiden Enden seiner Zeichnung dieselben 10warzigen ersten Ringe von 2 Somiten angebracht, und um den Irrthum hervorzurufen, brauchte er nur die römische Zahl I neben den 1. Ring des 2. Somits, anstatt neben den des 1. zu schreiben. Wer auf *Pontobdella* nur einen Blick wirft, überzeugt sich davon, dass nach dem 1. Ring des Somits immer ein warzenloser, und nach diesem gleich der 10warzige kommt, welchen BOURNE als letzten Ring des Somits fungiren lässt.

Wesentlich falsch ist ferner auch, und wahrscheinlich ebenfalls nach einem contrahirten Exemplar verfertigt, jene Zeichnung, welche

die ganze *Pontobdella* und ihre Ringelung wiederzugeben berufen sein sollte. Hätte BOURNE genügend ausgestreckte Thiere untersucht, wie sie nach meinem Verfahren leicht zu conserviren sind, so hätte er unmöglich 3 Dinge übersehen: 1) Die 1. Ringe, obwohl ihre Warzen viel größer sind, sind gar nicht breiter als jene, welche BOURNE, bei ihm der 2. und 4., halb so breit zeichnet: 2) die 3 Querreihen von großen Warzen stehen von einander, ihre Entfernungen von Höhepunkt zu Höhepunkt gemessen, in demselben Somit in gleichen Abständen, und der Ring mit den kleinen Warzen halbirt gerade eine solche Entfernung, also kann der BOURNE'sche 3. Ring schon desswegen nicht äquivalent dem vermeintlichen 1. und 4. sein: denn die einzelnen Ringe sind, da sie gleichwerthige Abschnitte vorstellen, in dem vollständigen, unreducirten Somit der Rhynchobdelliden nothwendigerweise auch gleich breit: 3) der BOURNE'sche 3. Ring hat vor dem Clitellum, ob er Warzen trägt oder nicht, eine selbständige Existenz nicht mehr und nicht weniger als der 2. und 6. (nach meiner Zählungsweise). — Es möge aber das Mitgetheilte genügen: was die Anordnung der Warzen betrifft, so verweise ich auf Taf. 5 Fig. 6.

So zu sagen eigene Merkmale hat nicht nur bei *Pontobdella* jeder Ring: wie schon erwähnt, finden wir auch bei anderen Gattungen außer den Merkmalen der ersten Ringe solche an den übrigen Ringen: und falls an mehreren Ringen des Somits gleiche Merkmale vorkommen, so sind sie doch an gewissen immer viel ausgeprägter, als an den anderen. So z. B. kennzeichnet den 5. Ring der Gnathobdelliden die äußere Nephridialapertur: den 3. der meisten *Clepsine*-Arten dunklere, schwärzliche oder rostfarbene Pigmentirung, bestehend aus demselben oberflächlichen reticulären Hautpigment, welches an allen Ringen, jedoch nicht so dicht gelagert, vorkommt. Weiter unterscheidet den 2. Ring von *C. marginata*, *C. sexoculata* etc. ein tiefer gelegener, marginaler, unregelmäßig geformter gelblicher Fleck etc.

Es wurde ebenfalls schon erwähnt, dass die 5 Ringe eines Somits der Gnathobdelliden aus Verschmelzung und Gruppierung der Ringe einer Urform herzuleiten sind, bei der auf ein inneres Somit noch je 12 äußere Ringe kamen, wie bei der heutigen *Piscicola*. Und zwar mag die Verschmelzung folgendermaßen stattgefunden haben.

Der 1. Piscicolaring (— wie ich kurz die Ringe des 12ringeligen, ursprünglichen Somits bezeichnen will —) gesellt sich zu dem

5. Gnathobdellidenring des vorhergehenden Somits; der 2. und 3. Piscicolaring desselben Somits bilden den 1. Gnathobdellidenring; der 4. und 5. den 2., der 6., 7. und 8. den 3., der 9. und 10. den 4., und endlich der 11. und 12. Piscicolaring sammt dem 1. des nächstfolgenden Somits den 5. Ring des betreffenden Gnathobdellidensomits (Taf. 8 Fig. 13).

Die Querfurche, oder anstatt ihrer eine eventuell vorspringende Naht, welche den 1., 2. und 4. Ring in zwei Hälften theilt, sowie auch die an diesen Ringen befindliche doppelte Zahl der Tastkegelchen resp. gelblichen Pünktchen (*Nepheleis grandis* aus dem Sebito) deuten nämlich im Vergleich mit denen eines Piscicolaringes darauf hin, dass diese Ringe aus Verschmelzung von zwei ursprünglichen entstanden sind; die etwas größere Breite des 3. und 5. Ringes, was hauptsächlich *Nepheleis trocheta* noch ziemlich auffallend bewahrt, sowie der Umstand, dass die Querfurche das hintere Drittel ihrer Breite abtrennt, und auch die Sinnesorgane in dreifacher oder in einer darauf zurückführbaren Zahl und Größe vorhanden sind: Alles dies beweist, dass diese Ringe, im Gegensatz zu den anderen, drei ursprüngliche vorstellen, was im Ganzen 12 ursprüngliche Ringe ausmacht. Andererseits macht die Lagerung der Sinnesorgane und anderer Hautmerkmale in denselben Längsreihen, wie bei den Rhynechobdelliden, sowie der Umstand, dass ein Rüsselegel mit 12 Ringen in einem Somite vorkommt, und dass bei anderen Rüsselegeln diese 12 Ringe in 6, resp. 3 Gruppen vertheilt und so verschmolzen sind, mit deutlichen Spuren des ursprünglichen Verhältnisses, es schon an und für sich sehr wahrscheinlich, dass die ursprünglichen Ringe der Gnathobdelliden mit denen der Rhynechobdelliden identisch waren.

Nun liegt aber die äußere Nephridialapertur aller Rüsselegel auf dem 1. Ring, resp. auf der 1. Hälfte desselben, übrigens — immer am Rücken — in einer zwischen der äußeren Paramedian- und Marginallinie nach der betreffenden Gattung wechselnden Lage. Die Nephridialapertur der Gnathobdelliden fällt hingegen immer auf das hintere Drittel des 5. Ringes in die Nähe des Ringsaumes, in einer nach den Gattungen verschiedenen Entfernung von der Marginallinie, sei es am Rücken (*Haemadipsa*) oder, was weit häufiger, am Bauche. Die Nephridialapertur ist also sowohl bei den Rhynechobdelliden als auch bei den Gnathobdelliden immer an einen für die Familie charakteristischen Ring oder Ringtheil des Somits gebunden. Aus einer so constanten Lage der Nephridialapertur zur Längs-



achse des Körpers kann man, glaube ich, mit Recht darauf schließen, dass die durch sie bezeichneten Ringe in beiden Familien homolog sind, dass also ein 1. Ring von *Piscicola* mit dem hinteren Drittel eines 5. von *Nephelis* oder *Hirudo* identisch ist.

Es ermangeln auch andere Beweise nicht. Schneiden wir — indem wir in gleichem Grade gestreckte Exemplare nehmen — eine gut gehärtete *Hirudo* und eine *Pontobdella* an der Grenze eines äußeren Somits derart durch, dass die Schnittebene vertical auf die Körperachse zu stehen kommt, resp. überall durch die Tiefe der Kreisfurche geht, und vergleichen wir die so gewonnenen hinteren Schnittflächen, das heißt die vorderen Somitgrenzen. Bei *Hirudo* wird die vorderste Partie des Ganglions schon in die Schnittfläche fallen, wogegen bei *Pontobdella* das Ganglion weiter hinten steht und wir nur die Connective getroffen haben. Dasselbe Verhältnis zur Schnittfläche zeigt dem entsprechend auch das Hauptseptum. Wenn nun aber das Ganglion jedes Rüsselegels zwischen den Grenzen des 2. Piscicolaringes anfängt, also das Hauptseptum unmittelbar hinter dem 2. Ringe steht — wie dies leicht nachzuweisen ist — und Ganglion und Hauptseptum in den beiden Hirudineenfamilien eine ebenfalls, wenigstens in dem Mittelkörper, vollkommen constante relative Lage besitzen, so kann man nicht umhin anzunehmen, dass der 1. Ring der Gnathobdelliden mit einem 2. Piscicolaring anfängt.

Andererseits kann es, wie ich schon erwähnt habe und zu beweisen im Stande bin, nicht in Zweifel gezogen werden, dass in der inneren Topographie sowohl des Rhynchobdelliden- als auch des Gnathobdellidensomits die Dreizahl die herrschende ist. Das Hauptseptum und die beiden Nebensepta theilen das Somit in 3 hinter einander stehende gleiche Abschnitte, oder — wenn nur ein Nebenseptum deutlich ausgebildet ist — trennt letzteres das hintere Drittel des Somits ab. Seiten- und Bauchgefäß der Gnathobdelliden geben im Bereich eines Somits je 3 Hauptäste ab; und zwar 2 in dem vorderen Drittel nahe an einander, das Bauchgefäß von der Ganglien-erweiterung aus; der 3. Ast hingegen entspringt immer in dem hinteren Drittel des Somits. Die Einschnürungen des Darmes entsprechen constant der Lage der Septa. Jedes Ganglion besteht aus 6, mit besonderen, eigenen Hüllen versehenen Ganglienkapseln: von jedem entspringen rechts und links ein Paar Seitennerven; der 1. Seitennerv ist aber dünner und der 2. zerfällt alsbald in 2, mit dem ersten gleich dicke Bündel, was also ganz auf dasselbe heraus-

kommt, als ob das Ganglion vom Anfang an drei Seitenerven abgegeben hätte. Ich will mich aber gegenwärtig nicht in nähere Erörterungen über solche Sachen einlassen, welche eigentlich in den topographischen Theil meiner Arbeit gehören.

An jungen *Nephelis*, hauptsächlich an solchen, welche noch nicht aus dem Cocon gekrochen sind, sind außer den Hauptsepta auch die Nebensepta so stark entwickelt, dass ein Somit des Thieres, da die Furchen der definitiven Ringelung noch nicht tief sind, auf den ersten Blick auch äußerlich aus 3 Ringen zu bestehen scheint.

Das Alles ließe sich mit den 5 äußeren Ringen der Gnathobdelliden schwer vereinigen, wenn wir diese nicht als secundär, aus ursprünglich 12 Rhynehobdellidenringen entstanden auffassen könnten, und zwar in der eben geschilderten Weise, welche ich durch das Mitgetheilte, wenn auch noch nicht endgültig bewiesen, so doch in hohem Grade wahrscheinlich gemacht zu haben glaube.

Überhaupt scheint das Vorhandensein von 12 äußeren Ringen auf ein inneres Somit auch bei den Rhynehobdelliden der ursprüngliche Zustand gewesen zu sein. Demnach wären die 6 Ringe von *Ichthyobdella* und *Calliobdella* nur das Übergangsstadium zu den 3 Ringen von *Branchellion* resp. — in anderer Richtung der Phylogenie — von *Clepsine*. Ich halte es, aus anders wo weiter aus einander zu setzenden Gründen für nicht wahrscheinlich, dass 3 ursprüngliche Ringe sich in 12 gespalten hätten, in welchem Falle umgekehrt die seichtereren Furchen der Branchellion- oder Clepsineringe den Anfang des Processes bedeuten würden.

Allerdings sind die 12 Ringe von *Piscicola* nur Einschnürungen der Haut, wogegen die Dreitheilung in den ganzen Organismus tief eingreift. Dieses findet aber eine andere Erklärung in phylogenetisch der Ordnung als solcher vorangegangenen Verhältnissen; und die die äußeren Ringe trennenden Querfurchen dringen bei anderen Annulaten auch nicht tiefer ein als hier: höchstens bis zur Lage der Quermusculatur des Körpers, oder wo, wie bei *Pontobdella*, das subepitheliale Bindegewebe eine relativ sehr dicke Schicht bildet, nicht einmal so weit. Die eigentlichen Grenzen des Somits sind auch nicht äußerliche Ringfurchen, sondern die Hauptsepta, welche bei Rhynehobdelliden nie ganz dem vorderen Ende jenes Körperabschnittes entsprechen, welchen wir als äußeres Somit behandelt haben. Die Nebensepta treten bei Rhynehobdelliden ebenfalls sehr früh auf, und wie mir scheint, gleich mit dem Beginn der Segmentirung. Anfangs schnüren aber nur die Hauptsepta die Körperoberfläche ein,

sie derart segmentirend; erst nach weiterer Vermehrung der Muskelbündel der Nebensepta zeigt die Haut auch diesen entsprechend drei Abschnitte auf ein Somit. Noch später tritt die Eintheilung der Haut in 6, resp. 12 Ringe ein; und die Nebenfurchen von *Branchellion* und *Clepsine* erscheinen — wie ich glaube — in Folge irgend einer Art von Atavismus, erst postembryonal. Dies Alles steht nicht in Widerspruch mit der Ursprünglichkeit der 12 Ringe bei der Hirudineenordnung; es beweist nur, dass die innere Dreitheilung noch älteren Ursprungs ist.

Das über Ringelung der Hirudineen Gesagte können wir folgendermaßen zusammenfassen:

Alle Gattungen der Hirudineen haben 3, resp.  $2 \times 3$  oder  $4 \times 3$  Ringe auf ein inneres Somit, oder es kann wenigstens die Zahl ihrer gegenwärtigen Ringe auf ursprünglich 12 zurückgeführt werden. Eine allgemeine Charakteristik der Hirudineenringe liefern die Tastkegelchen, welche in 18 Längslinien oder wenigstens in einer auf diese zurückführbaren Stellung angeordnet sind. Diese Tastkegelchen sind das primitive Sinnesorgan der Hirudineen; sie sind — um die nächstfolgenden Abschnitte zu anticipiren — über den ganzen Körper in gleicher Weise verbreitet und lassen aus sich durch segmentale Differenzirung in der Kopfgegend die Augen hervorgehen. Eine andere, nicht segmentale Differenzirung sehen wir in der Tendenz der Tastkegelchen, sich an der Marginallinie oder in der dieser nächstliegenden Längslinie stärker auszubilden: ein Vorgang, welcher bei *Hirudo* zur Entstehung einer der Seitenlinie der Capitelliden homologen marginalen Sinneslinie geführt hat — ohne dass wir desswegen genöthigt wären, ein marginales Tastkegelchen von *Hirudo* einem ganzen Seitenorgan der Capitelliden gleichzusetzen.

Eine solche Gleichwerthigkeit würde dann vorhanden sein, wenn in der Marginallinie von *Hirudo* auch eine segmentale Differenzirung eingetreten wäre, vielleicht in derselben Weise wie in anderen Längslinien, wo Augen hervorgerufen worden sind. Die segmentale Differenzirung an dem Mittelkörper der Hirudineen ist aber höchstens in geringen Spuren und nur bei gewissen Arten vorhanden, indem die Tastkegelchen eventuell vergrößert, auf gewisse Hautwarzen gerathen oder eine aus Pigment resp. aus jenen gelblichen, opaken Zellen bestehende Unterlage bekommen. Von segmentalen Sinnesorganen des Mittelkörpers der Hirudineen kann jedoch noch keine Rede sein. Auf hervorstehenden, wenn auch gelegentlich retrahirbaren Warzen —

des Rückens z. B. — ausgesetzt zu sein, wäre speciell für die Tastkegeln kein so großer Vorzug vor anderen (wenn es überhaupt ein Vorzug ist), dass WHITMAN'S Ansicht selbst von diesem Standpunkt aus gerechtfertigt erschiene.

»Carry this disparity — sagt WHITMAN, indem er die nach seiner Meinung größeren Warzen der inneren lateral-line (!) von *Clepsine* bespricht — in development and functional value to the extreme, and the result would be a single series of lateral-line organs on each side. as in the case of the Capitellidae (EISIG).« Dass diese Forderung in dieser Form nicht bestehen kann, erhellt hauptsächlich aus zwei Thatsachen: 1) dass diese inner lateral-line — die innere Paramarginallinie nach meiner Terminologie — mit der Seitenlinie der Capitelliden absolut nicht homologisirt werden kann; 2) dass die an ihr stehenden größeren Warzen, z. B. von *Clepsine*, als solche nicht Sinnesorgane sind.

### E. Die Anordnung der Ringe in dem Mittelkörper.

Innerhalb der Grenzen des Mittelkörpers, welche oft schon nach äußeren Merkmalen, bisweilen aber nur mit Hilfe der inneren Topographie bestimmt werden können, sind immer 12 Ganglien und dem entsprechend 12 Somite zu zählen.

Das typische Somit, welches wir schon beschrieben haben und welches als bezeichnend für die Gattung immer eine bestimmte Ringelzahl und Lage der Nephridialapertur, für die Art die besonderen Merkmale der einzelnen Ringe aufzuweisen hat, kann sich in vier Richtungen modificiren: in relativer Größe, in Form, in Zahl der Ringe und in den speciellen Merkmalen der einzelnen Ringe, wozu auch die relative Breite des Ringes im Bereich des Somits selbst gehört. Bei dieser Gelegenheit können wir die vier Möglichkeiten nicht bei allen Gattungen verfolgen; das Hervorheben der wichtigsten Eigenthümlichkeiten einzelner, mit stellenweiser Vergleichung des erwachsenen Thieres und des Embryo, möge genügen.

*Branchellion*. Das erste Mittelkörpersomit ist um ein Drittel kürzer als die anderen. Der vordere Umschlagrand desselben ist ringförmig verdickt: es wird durch eine mäßige Quereinschnürung ungefähr halbirt. Das eigentliche innere Somit beschränkt sich auf die hinter dieser Quereinschnürung gelegene Hälfte, ist also an Größe auf ein Drittel des Typischen reducirt (eigentlich auf  $\frac{2}{3}$  reducirt

und dabei im Interesse der Ringfalte verkürzt. Dass dieses Drittel ein erstes Somitdrittel vorstellt, beweist das darin gelegene Ganglion und Hauptseptum. Äußerlich sind aber zwei Drittel der einem Somit entsprechenden Hautoberfläche zur manschettenförmigen Präputiumfalte umgestaltet: das eine in die innere, das andere in die äußere Lamelle. An der Bildung des Präputiums nehmen nur Hautelemente Theil. und eine Zellenlage der Quermusculatur; es gehört aber embryologisch wahrscheinlich auch die äußere Lage der Quermusculatur zur Haut, um nach anderen Gattungen zu schließen. Die Innenfläche ist pigmentarm, vollkommen glatt und eben so wie das Somit der weiblichen Geschlechtsöffnung mit sehr regelmäßigem, längerem Cylinderepithel bedeckt. Von den großen Clitellardrüsen mündet keine an ihr; höchstens kleinere Hautschleimdrüsen, auch diese in geringer Zahl.

Ihre volle Entwicklung erreicht die Präputiumfalte erst kurz vor der Geschlechtsreife. An jungen *Branchellion*, selbst wo die Kiemenanhänge bereits ausgebildet sind, ist von ihr noch nichts wahrnehmbar. Das erste Somit des Mittelkörpers bildet aber auch hier nur  $\frac{2}{3}$  des typischen und besteht ebenfalls aus zwei Ringen. Wir haben also hier mit einer geschlechtlichen Anpassung zu thun, von welcher in der Ontogenie nur das postembryonale Auswachsen der Hautfalte und eine consecutive Verkürzung des inneren Somits wiederholt wird, nicht aber der ganze Process der Reduction desselben. (Der Unterschied zwischen Reduction und einfacher Verkürzung wird weiter unten aus einander gesetzt.)

*Calliobdella*. Die Somite sind mit Ausnahme des ersten und des letzten der zwölf in Länge ebenfalls gleich, um so verschiedener ist aber ihre Gestalt und Breite. Um längere Beschreibung zu vermeiden, verweise ich auf die Skizze Taf. 9 Fig. 9. Die Anschwellung des Körpers fällt hauptsächlich in die 4. Region, in die des entodermalen Hinterdarmes, und erreicht ihren Höhepunkt mit dem 3. Somit desselben. Sowohl das 1., als das 12. Somit ist um  $\frac{1}{3}$  reducirt. An dem 12. sind anstatt 6, nur 4 Ringe zu zählen, diese aber ganz deutlich.

Das 1. Somit bildet auch bei *Calliobdella* eine Präputiumfalte; äußerlich sind davon 4 Ringe sichtbar; die ersten zwei sind an der Innenfläche der Falte zu suchen. Wenn sich das Thier vollständig ausstreckt, so glättet sich die Falte beinahe ganz aus und bedeckt auch während der Ruhe nur theilweise das hintere Clitellum-somit; im Falle starker Contraction aber noch vollkommen. Also

ist der phylogenetische Vorgang der Präputiumbildung hier noch weniger vorgeschritten als bei *Branchellion*.

*Ichthyobdella* und *Piscicola*. Von einer Präputiumfalte sind nur Spuren vorhanden, ein verdickter Vorderrand des ersten Mittelkörpersegments. Wesentlich verschieden von den anderen ist nur das 12. Somit, indem es bloß 4 resp. 8 äußere Ringel besitzt.

*Pontobdella*. Die Warzen des 1. Ringes des 1. Mittelkörpersegments sind immer hervorstehender als die des 2. Somits. Dies ist die einzige Spur, der Anfang des Processes, welcher zur Herstellung des Präputiums von *Branchellion* führt und damit haben wir eine beinahe vollständige phylogenetische Entwicklungsreihe einer Präputiumfalte, welche in ihrer höchsten Ausbildung das ganze dritte Clitellumsegment, das heißt die weiblichen Genitalien, vollkommen bedeckt. Glieder dieser Reihe sind: *Pontobdella*, *Piscicola*, *Ichthyobdella*, *Calliobdella* und *Branchellion*.

Die Mittelkörpersegmente von *Pontobdella* sind im Verhältnis zu ihrer Dicke, welche nach vorn bis zu einem höheren Grad, aber allmählicher als nach hinten abnimmt, auch an Länge verschieden; und zwar können sie in dieser Hinsicht in folgende abnehmende Reihe gestellt werden: a) Somit 8; b) 7 und 9; c) 6, 5, 4; d) 3 und 10; e) 2, 1 und 11; f) Somit 12. In dieser Reihe ist e  $\frac{2}{3}$  von a: und f ebenfalls  $\frac{2}{3}$  von e.

Daraus ist klar, dass die bei ihrer größten Länge auch dicksten Somite die ersten drei der Hinterdarmregion, also die sind, welche in erster Linie dazu berufen sind, den colossalen Blinddarm (den sackförmigen Anhang des Mitteldarmes), welcher als Blutreservoir dient, zu beherbergen.

Das 12. Somit besteht aus vier Ringen mit 2 Reihen von Warzen, welche sowohl durch ihre relative Größe als durch Zahl und Anordnung den betr. Ring als einen 1. resp. 3. des typischen Somits bestimmen. Da nun auch die Länge dieses Somits bloß  $\frac{2}{3}$  des ersten beträgt, so kann kein Zweifel darüber herrschen, dass  $\frac{1}{3}$ , und zwar das hintere, eingebüßt wurde.

*Clepsine*. Von den anderen verschieden sind nur das vorletzte und letzte Somit, jenes indem es, schon postembryonal, kürzer wird, aber noch 3 Ringe behält, dieses indem es bloß aus 2 Ringen besteht: den 1. mit den charakteristischen Warzen, den 2., z. B. bei *Cl. marginata*, mit dem an jedem zweiten Ring vorkommenden gelben

Fleck in der Marginallinie. Also wurde auch hier ein 3. Ring, das hintere Drittel des Somits, eingebüßt.

*Nephelis.* Alle Somite des Mittelkörpers sind äußerlich unter einander in jeder Beziehung vollkommen gleich; nur der 3.—5. Ring des 12. Somits ist schmaler als die anderen.

*Hirudo* und *Aulastoma.* 10 Somite sind gleich, vom 11. sind die Ringe schmaler, vom 12. sind nur 3 vorhanden.

In den beiden letzten Gattungen werden die Ringe des 11. Somits erst postembryonal verschmälert, dagegen legt sich das 12. Somit gleich von Anfang an mit 3 Ringen an. Betrachtet man diese Ringe am erwachsenen Thiere näher, so kann kein Zweifel darüber sein, dass der 1., 2. und 3. Ring des typischen Somits erhalten wurde. Der 1. Ring trägt nämlich die für erste Ringe von *Hirudo* charakteristischen 8 weißlichen Punkte: der 3. ist breiter und durch eine oft ganz deutliche Quersfurche in eine vordere breitere und hintere schmalere Hälfte getheilt. Nun ist der 4. und 5. Gnathobdellidenring mit dem hinteren Drittel des entsprechenden Rhyngobdellidensomits, wozu sich noch der erste Piscicolaring des nächstfolgenden Somits gesellt hat, gleichwerthig (Taf. 8 Fig. 13). Wenn also auch bei Gnathobdelliden wie bei Rhyngobdelliden das hintere Drittel des 12. Somits ausgefallen ist, so muss der erste Piscicolaring des nächstfolgenden Somits irgend wo noch vorhanden sein. Und eben aus diesem virtuellen Vorhandensein erkläre ich, dass der 1. Ring des folgenden Aftersomits, obwohl er alle dem typischen 1. Ringe angehörigen Merkmale aufweist, dennoch so breit ist, wie es in der Regel nur dem 3. und 5. Ring des Somits zukommen würde: in diesem Ring ist nämlich mit dem gewöhnlichen ersten Gnathobdellidenring der 1. Piscicolaring des entsprechenden Rhyngobdellidensomits verschmolzen, da er sich zu dem 5. Ring des vorhergehenden nicht gesellen konnte.

Fassen wir das in diesem Capitel Gesagte kurz zusammen:

Das 2.—11. Somit des Mittelkörpers ist immer in der für die Art charakteristischen Weise gestaltet. Unterschiede können nur in der relativen Größe postembryonal, in Folge des überwiegenden Wachstums gewisser Darmabschnitte entstanden sein. Die Modificationen des ersten Somits werden immer durch die unmittelbare Nähe des Clitellums hervorgerufen; es sind dem geschlechtlichen Leben dienende, theilweise nur postembryonal auftretende Gestaltungen. Das 12. Somit ist, mit Ausnahme von *Branchellion*, *Nephelis* (*Trocheta*)

und *Leptosoma* Whitman (*Macrobdella?*), um ein Drittel, und zwar das hintere, des typischen Somits reducirt, also von 3 Ringen auf 2, von 6 auf 4, von 12 auf 8 und von 5 auf 3: die fehlenden Ringe bedeuten immer einen gleichwerthigen inneren Somitabschnitt. Eine Ausnahme in anderer Richtung ist noch *Haemadipsa*, bei welcher zwei Drittel des betreffenden Somits abhanden gekommen sind.

Diese Erscheinung, die Unvollständigkeit der Endsomite des Mittelkörpers etc., kann ich schon desswegen nicht mit WHITMAN als allgemeine phylogenetische Tendenz der Ordnung betrachten (29 pag. 84—85), weil sie sehr alte Formen, unter anderen *Ichthyobdella* und *Pontobdella*, in derselben Weise, wie nach WHITMAN zu den jüngsten gehörende, z. B. *Hirudo*, aufweisen können, und sie andererseits bei solchen Gattungen, welche in der phylogenetischen Reihe sehr fern von einander stehen — und zwischen welche sich Formen mit reducirteren Somiten reihen — gleichfalls fehlt oder weniger weit vorgeschritten ist.

Dem Mitgetheilten muss ich noch hinzufügen, dass das reducirte 12. Somit der Gnathobdelliden niemals Nephridialaperturen trägt; wogegen an dem von *Nephelis* solche noch vorhanden sind. Das 12. Somit der Rhynchobdelliden besitzt zwar Nephridialaperturen, aber diese sind an dem Vorderrande des Somits gelegen, also dieselben, welche bei Gnathobdelliden noch an dem Hintersaume des vorhergehenden zu suchen sind und dort auch immer aufgefunden werden können. Demnach ist die Zahl der äußeren Nephridialaperturen des Mittelkörpers der Gnathobdelliden 11. In der Subfamilie der ichtyobdelliden Rhynchobdellen fehlen sie an dem ersten und zweiten Mittelkörpersomit auch dann, wenn das erste Somit vollständig, wie bei *Pontobdella*, ist: sie haben also im Ganzen 10. An dem 2. Somit von *Clepsine* sind sie aber schon vorhanden, also existiren im Ganzen 11. Die Ursache dieser Unterschiede liegt einfach darin, dass reducirte Somite des Mittelkörpers auch der inneren Anlage der Nephridien entbehren.

## F. Die Anordnung der Ringe in der Clitellarregion.

Das eigentliche Clitellum. Es besteht aus 3 Somiten. Das 3. trägt die weibliche, das 2. die männliche Geschlechtsöffnung: das 1. nimmt bei den Gnathobdelliden an der Bildung des Gürtels Theil, welcher hauptsächlich aus verdickter, mit vielen Drüsen versehener Haut besteht: bei den Rhynchobdelliden ist es theilweise präputium-



artig umgestaltet, theilweise fehlt jedes besondere Kennzeichen. Die Ganglien müssen hier nicht nothwendigerweise im Bereich des 1. Somitdrittels liegen, sie können nach vorn verschoben sein, schreiten aber nie über die vordere Grenze des eigentlichen Clitellums hinaus. Die Ursache dieser Verschiebung mag mit der Reduction der betreffenden Somite in Zusammenhang stehen.

Um die Hauptresultate meiner Untersuchungen, namentlich jene, welche zum Beweise der in dieser Mittheilung darzulegenden Gesetze dienen, möglichst kurz zusammenfassen zu können, lasse ich hier gleich die Familiencharaktere der ichthyobdelliden Rhy-nchobdellen vorangehen. wie ich sie nach den gesammten Gattungen festgestellt habe.

Die die Geschlechtsöffnungen tragenden Somite bilden meistens, das 3. immer, einen ringförmig eingeschnürten Theil des Leibes. Nur das 2. Clitellumsomit von *Branchellion* verdickt sich, hauptsächlich zur Zeit der Geschlechtsreife, zu einem hervorstehenden Gürtel, welcher den Systematikern die Veranlassung gegeben hat, den ganzen Branchelliongürtel als kugeligen Knoten zu bezeichnen. Sie sind auf  $\frac{2}{3}$  des typischen Mittelkörpersomits reducirt; die Geschlechtsöffnungen, von welchen die weibliche immer die kleinere ist, liegen in ihrer vorderen Hälfte. Das 1. Somit ist, eben so wie das 1. des Mittelkörpers, behufs Bildung einer natürlicherweise nach hinten gerichteten Präputiumfalte reducirt, und zwar am meisten bei *Pontobdella*, hier auf  $\frac{1}{3}$  des typischen Somits. Je größer diese Reduction an dem ersten Clitellumsomit ist, um so geringer ist sie an dem des Mittelkörpers. Die Clitellardrüsen münden zum Theil an dem 1., hauptsächlich aber an dem 2. Somit.

Die phylogenetische Reihe der Reduction, resp. Verkürzung des 1. Somits ist: *Branchellion*, *Calliobdella*, *Ichthyobdella*, *Piscicola*, *Pontobdella*. Bei letzterer ist die ausziehbare Falte verschwunden, die Reduction des Somitkörpers hat aber den höchsten Grad erreicht.

Dieses Somit von *Pontobdella* besteht nämlich bloß aus einem stark hervorragenden, große Warzen tragenden, breiten, und aus einem glatten, schmalen Ringe. Die Zahl, Größe und Lage der Warzen bestimmen unzweifelhaft einen ersten Ring eines typischen Somits; der glatte Ring gehört als zweiter dazu, um ein Somitdrittel auszumachen. Diesen zweiten schmalen Ring zeichnet zwar auch BOURNE (18 Taf. 26 Fig. 7), deutet ihn aber irrthümlich, indem er glaubt, dass er »possibly with some special relation to the formation

of the cocoon« wäre. Die anderen zwei Drittel des ursprünglichen äußeren Somits haben sich unter das erste eingestülpt, sind dort festgewachsen und während der Phylogeneese allmählich verschwunden, aber nicht spurlos, denn die Histologie dieses Somits überzeugt uns davon, dass zur Bildung desselben eine ausnehmend große Menge von Hautelementen verwendet worden ist, und dass hauptsächlich die Bindegewebschicht auffallend dicker als an allen anderen Somiten ist.

Hier haben wir also den umgekehrten Vorgang, wie den oben auf Seite 190 beschriebenen. Ursprünglich scheint nur die vordere Präputiumfalte ausgebildet gewesen zu sein, die männliche Genitalapertur beschützend, während das erste Mittelkörpersomit sich sexuell noch nicht angepasst hat: in dem Maße aber, wie sich später die vordere Präputiumfalte ausglättete, gestaltete sich das erste Mittelkörpersomit zu einer mehr die weibliche Geschlechtsöffnung bedeckenden um.

Die Familiencharaktere des Clitellums der Gnathobdelliden sind folgende: Alle 3 Somite sind vollständig; die Haut derselben schwillt hauptsächlich während der Geschlechtsreife zu einem dem des Regenwurmes ähnlichen Gürtel an. Die Geschlechtsöffnungen, von welchen die weibliche immer kleiner ist, während aus der männlichen ein fadenförmiges Begattungsorgan (*Hirudo*) hervorgestülpt werden kann, sind an ihrem betreffenden Somite relativ weiter nach hinten gelagert, als die der ichthyobdelliden Rhynchobdellen.

Einen Übergang zwischen den zwei geschilderten Clitellumtypen bildet das von *Clepsine*. Es besitzt weder Hautanschwellung, noch irgend eine andere besondere Anpassung. Die männliche Geschlechtsöffnung ist im Vergleich mit der von *Branchellion* und *Pontobdella* um anderthalb, die weibliche nur um ein halbes Somitdrittel nach hinten verschoben, indem jene zwischen den 2. und 3. Ring des 2. Somits, diese zwischen den 1. und 2. des 3. in die Furchung liegt.

Die männliche Geschlechtsöffnung von *Nephelis* liegt zwischen dem 4. und 5., die weibliche zwischen dem 1. und 2. Ring des betreffenden Somits, jene in dem 3., diese in dem 1. Somitdrittel, also jene um zwei Drittel, diese kaum um Etwas weiter nach hinten, als die von *Branchellion*. Bei *Aulastoma* liegen beide Geschlechtsöffnungen an einem 3. Ring, also in dem 2. Drittel des Rhynchobdellidensomits, um ein Drittel weiter nach hinten als die von *Branchellion*; die von

*Hirudo* hingegen nicht ganz um ein Drittel ( $\frac{3}{12}$ ) weiter, da sie sich zwischen dem 2. und 3. Ring des betreffenden Somits befinden. Die Geschlechtsöffnungen von *Hirudo* und *Aulastoma* werden demgemäß durch 3, die von *Nepheleis* durch  $1\frac{1}{2}$  Somitdrittel von einander getrennt. *Nepheleis* steht auch in der Lage ihrer Geschlechtsöffnungen näher bei den Rhynchobdelliden (namentlich bei *Clepsine*) als die anderen Gnathobdelliden.

Alle Gebilde des Clitellums, so wie auch die relative Größe der Geschlechtsöffnungen können von der Art und Weise der Begattung und der Coconbildung abgeleitet werden.

Das Praeclitellum. Zwischen den Ganglien des Gürtels und der Gangliengruppe des Schlundringes können immer und ohne jede Schwierigkeit 3 gesonderte Ganglien gezählt werden, deren Lage aber nur bei den Gnathobdelliden immer vollkommen der typischen entspricht, wie sie an dem Mittelkörper zu beobachten war. Es kann nämlich eine aus der inneren Topographie leicht erklärliche, kleine Verschiebung stattgefunden haben. Demnach besteht das Praeclitellum aus 3 Somiten, welche alle vollständig sind; eine Ausnahme bilden *Aulastoma*, *Macrobdella*, *Hirudinaria* (Whitman), *Hirudo* und *Haemadipsa*, also eine gesonderte Gruppe der Gnathobdelliden, bei welcher das erste Praeclitellumsomit auf 3 Ringe, auf  $\frac{2}{3}$  des typischen Somits, reducirt ist. Im Übrigen sind alle 3 einander gleich. Von denen des Mittelkörpers unterscheiden sie sich durch ihre allmähliche Längenabnahme gegen das Kopfende, und dadurch, dass an ihren Ringen gewisse Merkmale fehlen, andere minder ausgeprägt erscheinen. Bei Feststellung der Homologien der Kopfreion müssen in erster Linie diese in Betracht gezogen werden. Die Längenabnahme der Somite geschieht nach einer gewissen Gesetzmäßigkeit, welche ich in einem späteren Capitel aus einander setzen werde.

An dem Praeclitellum der Ichthyobdelliden fehlen die contractilen Seitenblasen, wie auch schon am Clitellum; oder sie sind wenigstens von außen nicht wahrnehmbar, obwohl die ihnen entsprechenden Höcker der Haut an den ersten Ringen vorhanden sein können (*Calliobdella*); auch diese sind retractil, pulsiren aber nie. Es fehlen außerdem, wie ebenfalls auch schon am Clitellum, die Nephridialaperturen. *Clepsine* dagegen besitzt solche an allen dreien, ja sogar auch am 1. Clitellumsomit. Unter den Gnathobdelliden besitzt *Nepheleis* an keinem Clitellumsomit, *Aulastoma* außer an dem Clitellum nur am 3., *Hirudo* an allen 3 Praeclitellumsomiten äußere Nephridialaperturen. Da aber das hintere Drittel des 1. Praeclitellumsomits bei

*Hirudo* fehlt, so ist auch die Nephridialapertur an dem Vorderrande des 2. zu suchen, weil sie sammt dem 1. Piscicolaring desselben Somits hierher zurückverlegt wurde.

Bevor ich zur Analyse der Kopfregion, wo die Principien, welche uns bisher geleitet haben, die schwierigste Probe bestehen werden, übergehe, will ich einige Punkte nochmals kurz hervorheben.

Die Ringe je eines Hirudineensomits haben, von den Nephridialaperturen abgesehen, entweder gar keine besondere Merkmale oder falls sie alle oder ein Theil von ihnen solche besitzen. ist nach diesen Merkmalen der betreffende Ring überall zu erkennen, und sie können nirgends vollständig fehlen, wo in irgend einem Somit jener Ring überhaupt vorhanden ist. In dieser Weise muss die WHITMAN'sche These von den segmentbezeichnenden Merkmalen modificirt werden: das heißt, die strenge Metamerie des Hirudineenkörpers äußert sich darin, dass jedem Ringe mit einer im Somit behaupteten bestimmten Lage auch bestimmte Eigenschaften zukommen, welche sich am ganzen Körper regelmäßig wiederholen. Diese Regelmäßigkeit ist es, welche BOURNE an dem Mittelkörper von *Pontobdella* nachzuweisen versuchte, ohne sie aber weiter in modificirte Verhältnisse, wo sie sich zu einem Gesetz hätte verstärken können, zu verfolgen. Jede Abweichung von dem gegebenen Somittypus besteht entweder in Reduction resp. einfacher Verkürzung, oder in überwiegender Ausbildung gewisser Merkmale, wobei andere in ihrer Entwicklung zurückbleiben. Vorläufig haben wir, bis auf endgültige Bestätigung durch die Analyse der Kopfregion, als Erklärung des Reductionsmodus das Gesetz der Somitdrittel angenommen. Und wir können a priori versichert sein, dass auch am Kopfe jeder Ring nur solche Merkmale haben wird, die ihm nach seiner Stellung im Somit zukommen, und dass keine entstanden sein werden, welche ihre Homologa nicht schon an den bisher beschriebenen Somiten besitzen.

Ich habe diese Principien am gesammten Körper aller oben aufgezählten Gattungen und Arten Schritt für Schritt verfolgt und dabei nicht die kleinsten Einzelheiten außer Acht gelassen, weil oft eben diese auf phylogenetische Verhältnisse das meiste Licht werfen. Alles hat die bisher mitgetheilte Auffassung nur gerechtfertigt. Ich kann mich jedoch für das Weitere in jene Einzelheiten nicht einlassen: es möge genügen, dass ich die wichtigsten Thatsachen kurz zusammenfasse und sie hier und da ein wenig beleuchte.

## G. Die Anordnung der Ringe in der Kopfregion.

Auf den ersten Blick könnte es scheinen, als wäre der Saugnapf eben so wie die Haftscheibe, von einer Einstülpung des Körperendes herzuleiten. Dann könnte vielleicht die Innenfläche des Saugnapfes Homologon einer Fläche sein, welche bei dem Embryo in gewissen Entwicklungsstadien noch nach außen gekehrt gewesen ist, später aber in die Napfhöhle hineingezogen wurde. Ist nun diese Einstülpung in einem Stadium der Entwicklung vor sich gegangen, wo sich die Somitplatten schon hinter einander gereiht haben, also die Segmentirung bereits beendet war, so müssen wir die Ringe und Ringelmerkmale der Endsomite eines mit wohl ausgebildetem Saugnapf versehenen Hirudineenkörpers an der Concavität des Napfes irgend wie auffinden. Und wäre dies auch nicht der Fall, wären die Ringelmerkmale, wie meistens an der Concavität der Haftscheibe, schon verschwommen, resp. nicht ausgebildet, so müsste wenigstens die Kopfregion solcher Arten, welche überhaupt keinen eigentlichen, oder nur einen sehr geringen Saugnapf besitzen, äußerlich aus mehr Somiten bestehen als bei den Arten, wo sie sich zu einem mächtigen Saugnapf umgestaltet hat. So könnten die Unterschiede, welche in Zahl der Ringe und scheinbar auch in Zahl der Somite der Kopfregion der einzelnen Arten vorhanden sind, eine plausible Erklärung finden. Diese wäre aber von Grund aus falsch, nicht weniger als die Annahme BOURNE's, dass das Homologon des vorderen Körperendes der Gnathobdelliden in dem Rüssel der Rhynchobdelliden zu suchen sei.

Sie wird sowohl von Seiten der Embryologie als auch von Seiten der äußeren und inneren Morphologie der Kopfgegend vollkommen widerlegt. Um uns nur auf die letztere zu beschränken, so beweise ich, dass die Kopfregion aller Gattungen und Arten, den 6 Ganglien entsprechend, welche im Vergleich mit denen des Mittelkörpers nur gering modificirt, zur Bildung des Schlundringes an einander (besser: nicht aus einander) gerückt sind, aus 6 auch äußerlich zu unterscheidenden Somiten besteht, und so das vordere Körperende der Gnathobdelliden dem der Rhynchobdelliden vollständig homolog ist. Diese 6 Somite in den mannigfaltigen Modificationen des Kopfes überall nachzuweisen, würde sehr lange Beschreibungen in Anspruch nehmen. Um die Art und Weise der Analyse zu illustriren, werde ich hier jedoch den Kopf von *Clepsine tessulata* ausführlicher dar-

stellen, welche unter allen von mir untersuchten Arten die einfachsten und klarsten Verhältnisse darbietet.

*Clepsine tessulata* Müll. (Taf. 8 Fig. 14). Als letztes Somit der Kopfreion finden wir 3 Ringe, welche von denen des Praeclitellums nur unwesentlich verschieden sind. An dem 1. sind zwar die 4 gelben Rückenflecke nur am lebenden Thiere deutlich zu sehen, sie sind aber unzweifelhaft vorhanden, hauptsächlich die inneren paramarginalen: die anderen bestehen nur je aus einer kleinen Gruppe von einigen verästelten, unregelmäßigen Zellen in den tieferen Lagen des subepithelialen Bindegewebes. Im Allgemeinen fällt es auf, dass die gelbe Zellenunterlage der paramedianen Warzen von dem Clitellum an nach vorn sich allmählich vermindert: wogegen der gelbe Marginalfleck der zweiten Ringe beständig verbleibt und bis zu dem äußersten Ende des Körpers zu verfolgen ist: ebenfalls beständig, wie bei *Cl. marginata*. ist hier die dunklere röthlichschwarze, oberflächliche Pigmentirung, die dunklen Querstreifen der dritten Ringe. Das nach vorn folgende Somit unterscheidet sich von dem beschriebenen nur dadurch, dass es der Träger des letzten, d. h. des 4. Augenpaares ist. Auf den ersten Blick sehen wir in der inneren Paramedianlinie anstatt der gewöhnlichen Warze einen intensiv schwarzen halbmond- resp. kahnförmigen, mit der Concavität nach außen und hinten schauenden großen Pigmentfleck. Er wird von einem weißen, pigmentlosen Hof umgeben, welcher nach außen etwas über die äußere Paramedianlinie reicht. Es scheint, als ob der dunkle Farbstoff dieser Fläche sich im Centrum angesammelt hätte, um das schwarze Pigment des Auges zu liefern.

*Cl. tessulata* zeichnet sich, wie schon erwähnt, vor allen ihren Gattungsgenossen dadurch aus, dass bei ihr jedem Tastkegelchen eben so wie bei *Piscicola* ein tiefer liegender schwarzer Pigmentstern entspricht, was den Tastkegelchen möglicherweise eine modificirte oder wenigstens gesteigerte Empfindlichkeit verleiht. Ich glaube diesen Umstand mit ihrer großen Lebhaftigkeit und der relativ hoch entwickelten Sinnesthätigkeit in Zusammenhang bringen zu können. Einzig bei dieser *Clepsine* habe ich beobachtet, dass sie aus nicht gut verschlossenen Gefäßen, das Wasser verlassend, hinaus kriecht. Eine hat sich mir zwischen Wasserpflanzen, welche auf dem Tische zurückgeblieben waren, verkrochen und so eine ganze Nacht hindurch an der Luft verweilt, ohne dass es ihr besonders geschadet hätte. Sobald man ihnen irgend etwas nähert, so bemerken sie es sofort und suchen sich zu flüchten, indem sie lebhaft herumkriechen

und sich sogar aus dem Wasser hinauswagen. Eine solche größere Regsamkeit haben sie übrigens auch sehr nöthig, denn sie haben unter allen Clepsinen den weichsten und am leichtesten verwundbaren Körper. — An dem in Rede stehenden Somit sind die Sternflecke und auch die ihnen entsprechenden Tastkegeln den Paramedianlinien der 1. Ringe, obwohl sie an anderen Somiten auch hier nicht fehlten, abhanden gekommen, wovon ich mich auch an Schnitten überzeugen konnte. Es wird also vielleicht nicht gewagt erscheinen, daraus die Folgerung zu ziehen, dass die großen Augen auf Kosten von mehreren kleinen Sinnesorganen, hier von je acht Tastkegeln, entstanden sind. Ich denke dabei nicht an irgend eine Verschmelzung, denn die innere Paramedianlinie kann mit der äußeren nicht verwachsen, die Tastkegeln können, nach meiner Ansicht, aus ihren bestimmten Längslinien in der Regel nicht heraustreten. (Ein anderer Fall ist es, wenn sie bei Verschmelzungen von Ringen ein wenig verschoben werden, so dass nicht selten, derselben Längslinie entsprechend, zwei gleich entwickelte neben einander zu stehen kommen, wie z. B. an gewissen Ringen von *Nephele grandis* und *N. trocheta*.) Könnten die Tastkegeln ihre Längslinien so ohne Weiteres verlassen, dann würde ihr constantes Verbleiben in solchen charakteristisch bestimmten Längslinien auch an anderen Somiten, wie wir es in der That finden, etwas Überflüssiges sein, würde die ganze seriale Homologie der Hautgebilde der Hirudineen — welche, wenigstens in einigen ihrer Äußerungen, zuerst erkannt zu haben WHITMAN'S Verdienst ist — ihre Bedeutung vollkommen verlieren. Den phylogenetischen Bildungsvorgang der Augen von Hirudineen kann man sich also nur in der Weise vorstellen, dass von den auf einen Clepsinering, resp. ein Somitdrittel fallenden Tastkegeln einer oder zweier benachbarter Längslinien eines, bei *Clepsine tessulata* in der inneren Paramedianlinie stehendes, an Größe und an Pigmentirung die anderen allmählich übertraf, wobei letztere sich dem entsprechend verkleinerten und bis auf heut zu Tage kaum noch nachzuweisende Reste geschwunden sind: so kann ein Auge das Äquivalent von acht Tastkegeln bilden, ohne desshalb aus Verschmelzung derselben entstanden zu sein.

Vorwärts schreitend, können wir noch 2 vollständige Somite finden: an dem 1. Ring das Augenpaar, an dem 2. den gelben Marginalfleck und an dem 3. den dunklen Querstreif. Von dem schon beschriebenen Augenfleck ist nur der des letzteren Somits ein wenig

verschieden, indem er ein wenig größer ist und die Concavität der Pigmentschale nach vorn und außen wendet.

Mehr vollständige Somite, als die schon genannten 4, besitzt der Kopf nicht. Das folgende besteht nur noch aus 2 Ringen: an dem 1. das Augenpaar, an dem 2. der gelbe Marginalfleck; der 3. mit dem dunklen Querstreif ist verschwunden. Dieses Augenpaar, das 1. von *Cl. tessulata*, ist halb so groß als die anderen; seine Concavität blickt nach außen und vorn; der umgebende lichte Hof ist ebenfalls kleiner. Gleich daneben befindet sich auch eine äußere Paramedianpapille, zum Zeichen davon, dass dieses Auge nur aus den auf die innere Paramedianlinie fallenden Tastkegeln entstanden ist.

Nun folgt das 1. Somit des Kopfes, das blasse, pigment- und augenlose Vorderende des Körpers, welches ziemlich vorstreckbar ist und dann zugespitzt, in der Ruhelage aber abgerundet erscheint. Es ist durchsichtig, und man kann darin 10 opake Pünktchen wahrnehmen, den mehr oder weniger deutlichen zehn Zacken des freien Randes entsprechend; vier von den zehn Pünktchen sind mehr der Bauchfläche genähert, und es stellt sich bei weiterem Vergleichen heraus, dass sie die charakteristischen 10 Wärzchen der 1. Ringe vertreten, dass also das 1. Körpersegment auf einen Ring, auf das 1. Drittel des typischen Somits reducirt wurde.

So ist es bewiesen — und kann bei jeder Art von jeder Gattung bewiesen werden —, dass sich die Kopfgregion von *Cl. tessulata* aus 6 Somiten zusammensetzt. Zwei davon sind reducirt: das 1. auf ein, das 2. auf zwei Drittel des typischen Mittelkörpersomits. Verkürzt sind sie aber alle und zwar nach dem weiter unten darzulegenden Gesetz der Verkürzung. Von der Bildung eines Saugnapfes sind nur unwesentliche Spuren vorhanden, indem die Seitenlinien des Kopfes nicht ganz in dem Grade convergiren, wie es die Seiten des Praeclitellums angeben, und weiter darin, dass das VI. Somit im Vergleich mit dem V., welches das breiteste der Kopfgregion ist, eine kleine Einschnürung, eine halsförmige Verjüngung aufweist.

Was meine Untersuchungen an anderen Clepsinearten betrifft, so will ich hier nur diejenigen erwähnen, welche sich auf die Rüsselrinne, resp. den Rüsselhalter und die Rückenplatte von *Clepsine bioculata* beziehen und neue Thatsachen und phylogenetische Verhältnisse zu Tage gebracht haben.

Die Mundöffnung der Clepsinen ist ein Längsspalt in der ventralen Mittellinie der Kopfgregion von dem I. bis zu dem III.



Segment, meistens exclusive, reichend, und ist nach Belieben ausdehnbar und auch ganz verschließbar. An der oberen Wand der Mundhöhle ziehen bei *Clepsine bioculata* von der Hinterwand (vorderen Grenze des V. Somits) bis zu dem I. Somit 2 sich in der Mittellinie berührende Längsfalten, welche je einen Halbcanal bilden. Sie können sich, wenn das Thier ruht, auch ganz ausglätten; wenn es aber seinen Rüssel hervorstreckt, so bilden die beiden Halbcanales ein Ganzes, welches die Fortsetzung des engen Pharynxcanals darstellt und mit einer kleinen querspaltähnlichen Öffnung nach vorn mündet. Durch letztere dringt der sich zum Saugen anschickende Rüssel hervor; die beiden Längsfalten unterstützen ihn und geben ihm während des Saugens die gehörige Richtung. Der Rüssel von *C. bioculata* ist nämlich sehr lang (er reicht in der Ruhelage von dem VI. bis zu dem XIII. Somit), dabei dünn und biegsam, so dass er ohne einen solchen Rüsselhalter nicht einmal in die weiche Haut der Wasserschnecken eindringen könnte; auch die Mundöffnung von *Cl. bioculata* ist nicht derart gestaltet, dass beim Anlegen der Lippen die Pharynxapertur ganz der zu durchbohrenden Haut aufliegen könnte, wie dies bei den Ichthyobdelliden der Fall ist; dann könnte allerdings ein Rüsselhalter trotz des langen Rüssels noch eher entbehrt werden (Taf. 8 Fig. 3 und 4).

Diese Einrichtung wurde meines Wissens bisher noch nicht berücksichtigt, trotzdem dass unter den Clepsinearten eine ganze Reihe ihrer phylogenetischen Entwicklungsstadien vorhanden ist. Der Entwicklungsgrad des Rüsselhalters steht zu der Länge des Rüssels in geradem, zu der scheibenartigen Ausbreitung der Kopfgegend in umgekehrtem Verhältnis. Je entwickelter nämlich die Saugscheibe selbst, um so kürzer ist der Rüssel und relativ auch um so dicker, unbiegsamer, wovon man sich hauptsächlich in der Subfamilie der Ichthyobdelliden leicht überzeugen kann.

Verfolgen wir aber die Ausbildung des Rüsselhalters in Gedanken noch über das Stadium bei *Cl. bioculata* hinaus. Die Falten werden zuerst hinten über dem so gebildeten Canal verwachsen, und von hier aus allmählich vorwärts, bis aus ihnen ein ganz geschlossener Canal entsteht, welcher nur in der Nähe des vorderen Mundrandes eine Öffnung besitzt, um dem Rüssel den Austritt zu gewähren. Nennen wir den Mund, resp. das Kopfende des Körpers Haft- oder Saugscheibe, wie es die Systematiker thun und wir haben den Fall vor uns, dass die »Mundöffnung«, unter welcher Bezeichnung wir die Öffnung, durch welche der Rüssel hervortritt, verstehen

sollen, sich nicht in der Tiefe der Saugscheibe, sondern in der Nähe des vorderen Scheibenrandes, an der Bauchfläche befindet. Und das ist es eben, was die Gattung *Haementaria* in der heutigen Systematik in erster Linie charakterisirt, sie von den *Clepsine*arten unterscheidet. Dieses Resultat kann mich in meiner schon früher geäußerten Meinung nur bestärken, dass *Haementaria*, deren eine Art von FR. MÜLLER (35) noch als *Clepsine costata* bezeichnet und nur von DE FILIPPI (36) in die von ihm aufgestellte Gattung hineingezwängt wurde, als Gattung nur wenig von *Clepsine* entfernt ist. Bei ihr ist der Rüsselhalter schon zu einem constanten Canal zusammengewachsen und bildet das letzte Glied folgender phylogenetischen Entwicklungsreihe: *Cl. marginata*, *Cl. sexoculata*, *Cl. concolor* n. sp., *Cl. heteroclitia*, *Cl. bioculata*, *Haementaria (Clepsine) costata* Müller und *H. officinalis* etc. de Filippi. — Übrigens steht (was ich hier nur flüchtig bemerke und weiter in dem systematischen Theil meiner Monographie aus einander setzen werde) *Cl. bioculata* der *Haementaria* nicht nur in Betreff allgemeiner anatomischer Verhältnisse, sondern auch in artbezeichnenden Merkmalen am nächsten, so dass man, glaube ich, annehmen darf, dass von ihr oder von einer ihr sehr ähnlichen Urform die Abtrennung der Art resp. Gattung in der Krim von *Haem. costata*, in Mexiko von den anderen noch bekannten drei Arten ausgegangen ist. Um so mehr, als *bioculata* über die ganze Welt verbreitet ist.

*Cl. bioculata* besitzt zwischen dem (nach meiner Zählungsweise) 16. und 17. Ring, also an der Grenze von Kopfreion und Praecellum, in der dorsalen Mittellinie eine eigenthümliche braune, hornartige Platte, welche zwar schon lange bekannt ist und in der Systematik als eines der constantesten Merkmale von *bioculata* fungirt, von welcher aber bisher weder Entstehung noch Bedeutung erkannt war. Ich bin im Stande, nachzuweisen, dass diese nichts Anderes ist, als der Überrest einer degenerirten, ursprünglich chitinige Fäden liefernden embryonalen Haftdrüse, durch welche die *bioculata* schon in sehr frühen Entwicklungsstadien, ehe noch die Eihülle geplatzt ist und das Mund- oder Afterende sich zum Haften organisirt hatte, stark an der Bauchconcavität der Mutter fixirt wird, indem von ihr ein Bündel im Wasser erhärtender, zäher Fasern, quasi eine Art von Byssus, ausgeschieden wird. Eine solche Haftdrüse besitzen die Embryonen von *Cl. heteroclitia* ebenfalls; diese schwindet aber am ausgewachsenen Thiere noch mehr, als bei *bioculata*, bis auf kaum wahrnehmbare Spuren. Diese embryonale Haftdrüse entschädigt das

Thier für einen Saugnapf oder wenigstens für die entwickelteren, muskulösen Lippen der anderen *Clepsine*-Jungen, welche zwar erst nach dem Abwerfen der Eihülle resp. nach dem Ausschlüpfen aus dem primitiven Cocon, aber gleich mit dem Munde — mit dem Afterende erst später — an der Bauchwand der Mutter anhaften, und deren Kopfbreite immer breiter, stärker bleibt, als das von *bioculata* und *heteroclita*<sup>1</sup>.

Um ein solches Organ, von welchem bei anderen Rüsselegeln als den zur *bioculata*-Gruppe gehörenden *Clepsinen* (*bioculata*, *heteroclita*, *concolor*, *sexoculata*) gar keine Spur vorhanden ist, hervorgehen lassen zu können, bedarf es in der Phylogenese gewiss geraumer Zeit, und jene Art, bei welcher es zum ersten Mal auftrat, musste sich von den übrigen schon sehr lange abgetrennt haben: die *Clepsine bioculata* muss sich sehr früh von der directen Abstammungslinie der übrigen *Clepsine*-arten (*marginata* und *tessulata*) abgezweigt haben, wie sie auch übrigens eine sehr alte Art ist. Es weist nämlich Alles darauf hin, dass sich die *bioculata* schon viel eher als solche stabilisirte, als die übrigen *Clepsine*-arten, die *marginata* auch nicht ausgenommen, obwohl diese ihren von Ichthyobdelliden ererbten,

---

<sup>1</sup> Während meiner Abwesenheit von der Z. Station und allen Bibliotheken, im Juli 1886, ist eine kleine Mittheilung von G. DUTILLEUL (Compt. Rend. Tome 105 p. 128—130) erschienen, auf welche ich durch ein Referat erst nach der Ablieferung dieses Manuscriptes an die Redaction aufmerksam gemacht wurde. Aus derselben erfahre ich, dass J. NUSBAUM (Recherches sur l'organogénèse des Hirudinéés, *Clepsine complanata* Sav., Paris 1886, 38 pgg. 4 Taf.), dessen Abhandlung mir nicht zugänglich war, ein provisorisches Rückenorgan bei den Embryonen von *Cl. complanata* Sav. beschrieben hat. Ich lese bei DUTILLEUL: »c'est une cavité pyriforme, limitée du côté externe par le feuillet exodermique soulevé et du côté interne par le mésoderme somatique. Les cellules exodermiques portent de longs appendices (!), qui servent à la fixation réciproque des jeunes. Cet organe disparaît bientôt et selon l'auteur [NUSBAUM] sans laisser des traces«. DUTILLEUL behauptet dasselbe embryonale Rückenorgan auch bei *Cl. marginata* gefunden zu haben und glaubt — denn Beweise liefert er dafür gar keine —, dass die Rückenplatte von *Cl. bioculata* »eine einfache Chitinlamelle in einer Depression der Haut« im Embryo ein eben solches Organ gewesen sei. Rudimente der von mir bereits beschriebenen embryonalen Haftdrüse habe ich bei *sexoculata* ebenfalls gefunden; diese leisten aber gar keine ähnlichen Dienste wie bei *bioculata*, was auch selbstverständlich, da die Embryonen, so lange bis ihr Mundende zum Haften stark genug wird, zu mehreren in eine primitive Coconhülle eingeschlossen sind und, ohne herumgetragen zu werden, wie die von *marginata* gehütet werden. Bei *marginata* konnte ich keine Spuren dieser Haftdrüse entdecken. Dass DUTILLEUL gleich NUSBAUM sowohl die Structur als auch die Function letzterer irrthümlich beschreibt, geht aus dem obigen Citat hervor.

scheibenartigen Saugnapf noch am wenigsten rückgebildet hat. Diese Annahme wird durch die schon erwähnte große Verbreitung von *bioculata* in allen Welttheilen, so wie dadurch, dass die neue Gattung *Haementaria*, falls sie wirklich schon als Gattung betrachtet werden kann, von ihr ausgegangen ist, auch a priori wenigstens wahrscheinlich gemacht.

Die histogenetischen Elemente der embryonalen Haftdrüsen habe ich bei *Clepsine bioculata* in jenen großen, meist mit langem, gewundenem Ausführungsgang versehenen einzelligen Drüsen gelben oder bräunlichen Inhaltes gefunden, welche hauptsächlich an dem Mittelkörper verbreitet sind und dazu bestimmt zu sein scheinen, das Thier, außer der Cuticula der Epithelzellen, mit einer dünnen structurlosen Membran zu versehen, die aus dem horn- resp. chitinartig erhärtenden Secret entsteht. Dieses hängt an plattgedrückt conservirten Thieren in Form bräunlicher Tropfen mit der Mündung der Drüsen zusammen und ist in Lichtbrechung, Farbe, Consistenz und mikrochemischem Verhalten vollkommen der größeren Chitinoidmasse der Rückenplatte gleich.

Bei *Cl. heteroclita* nehmen anstatt dieser Drüsen jene Gebilde einen großen Theil des Mittelkörperparenchyms ein, welche ich Chitinoidbläschen nenne. Große, mit wasserheller Flüssigkeit prall gefüllte, dünnwandige Blasen, in der Mitte mit einem oder mehreren oft zusammenfließenden Tropfen einer citronengelben, offenbar von ihnen selbst secernirten chitinoïden Substanz, welche an plattgedrückt conservirten Präparaten kleine rundliche Plättchen, im Kleinen dasselbe, wie die Rückenplatte, liefern. Aus einer ähnlichen Substanz bestehen auch die Cocons der Hirudineen, deren Wand nie aus einer structurlosen Membran, sondern aus einem gewissen, bei *Pontobdella* z. B. sehr complicirten Gewebe gebildet wird; folglich können sie auch nicht die einfach abgestreifte Cuticula des Clitellums sein; die Fädchen werden dazu von einer eigenthümlichen, mit ihren kleinen Öffnungen im Umkreise der größeren Geschlechtsöffnung mündenden Cocondrüse abgesondert. Diese Cocondrüse dient also ebenfalls dem Fortkommen der Brut, ist in gewisser Hinsicht die Wiederholung der embryonalen Haftdrüse am geschlechtsreifen Thiere.

Diese Chitinoidbläschen spielen heute bei der entwickelten *Cl. heteroclita* und wahrscheinlich auch schon bei ihren Embryonen gar keine andere Rolle, als die verschiedenen Arten der Polsterzellen im Allgemeinen. Sie erlangen aber auch dadurch eine phylogenetische Wichtigkeit, dass sie in der Umgebung der früheren embryonalen

Haftdrüse, also vor dem Clitellum fehlen und wahrscheinlich als histogenetische Bildungselemente derselben in der Phylogenese aufgebraucht wurden, eben so wie die einzelligen Chitinoiddrüsen von *Cl. bioculata*, welche in ihrer Anordnung dieselbe Eigenthümlichkeit aufweisen.

Über die Art und Weise der Entstehung des Saugnapfes und hauptsächlich über die Rolle, die in ihm die einzelnen Ringe der Somite spielen oder gespielt haben, giebt uns der von *Cl. marginata* den besten Aufschluss. Und der Saugnapf der Ichthyobdelliden unterscheidet sich von diesem auch nur dadurch, dass er in höherem Grade ausgebildet ist.

In der Kopffregion des ursprünglich vollkommen cylindrischen und sich allmählich verjüngenden Körpers hat sich die Speiseröhre, welche nie bis in das I. Somit reicht, trichter- resp. kolbenförmig nach vorn ausgedehnt; und damit hat sich auch das vordere Körperende von dem V. Somit an (meistens exclusive, in einigen Fällen jedoch inclusive ein Drittel desselben) verdickt. An der Bauchfläche führt eine mehr oder minder lange mediane Längsspalte als Mundöffnung, unmittelbar hinter dem I. Somit beginnend, in die Speise-, nunmehr Mundhöhle, in deren Tiefe der Pharynx mit einer sehr engen Öffnung mündet. Je nachdem die Mundspalte, im Verhältnis zu dem Grade der Mundhöhlenerweiterung, constant oder sich willkürlich verändernd, sich mehr oder weniger ausgedehnt hatte und zu einem Ovale oder Kreise umgestaltete, entstanden die verschiedenen Formen des Saugnapfes der Rhynehobdelliden.

Die gegenwärtige Anordnung der Ringe in dem Saugnapfe von *Clepsine marginata* stimmt mit der Lage gewisser in den übrigen Somiten sehr constanter Merkmale nicht vollkommen überein. Dieser Umstand beeinträchtigt aber die aufgestellten Gesetze der regelmäßigen Wiederholung der Ringelmerkmale in allen Somiten des Körpers gar nicht, sondern jene Anordnung der Ringelmerkmale ist als Atavismus aufzufassen und daraus zu erklären, dass die Clepsineformen von Ichthyobdellaformen mit sehr entwickeltem Saugnapfe herkommen, und dass bei der phylogenetischen Verringerung der Mundhöhlenerweiterung die Ringe der ersten 3 Somite in der Mittellinie des Rückens nach hinten eingeknickt und in das IV. Somit theilweise eingekeilt wurden (Taf. 9 Fig. 1).

Andererseits geht, wenn wir auch einige andere Verhältnisse mit in Betracht ziehen, hauptsächlich aus dieser eigenthümlichen Anordnung der Ringelmerkmale am Saugnapf von *Cl. marginata*

hervor, dass das Clepsineauge eine eigene Erwerbung der Gattung und nicht ererbtes Sinnesorgan ist; und zwar sind die Clepsineaugen in der Phylogenese erst dann aufgetreten, als die ursprüngliche Scheibenform sich schon zu der gegenwärtigen von *Cl. marginata* umgestaltet und die Ringfurchen aller Somite ihre ursprüngliche, auf die Körperachse verticale Lage wiedererlangt hatten. Weitere Beweise dafür sind: 1) Die in dem Meere lebenden Ichthyobdellidenarten, die einzigen marinen Hirudineen, haben entweder gar keine Augen oder ganz anders geformte, anders gelegene, vielleicht eben entstehende, vielleicht in Rückbildung begriffene, von für Sinnesthätigkeit höher organisirten Ahnen ererbte; welches von den beiden, ist nicht die Aufgabe vorliegender Abhandlung, zu entscheiden. Obschon also die Meeresformen im Allgemeinen viel älter sind, als die Süßwasserformen, so haben doch diese von ihnen, *Clepsine* wenigstens sicher, Augen nicht ererben können. 2) Die Süßwasserformen haben zwar alle Augen, aber die der anderen werden wir von denen der *Clepsine* in vielen Hinsichten sehr verschieden finden, und außerdem ist *Clepsine*, *Piscicola* ausgenommen, eine entschieden ältere Form, als die übrigen Süßwasseregel, namentlich als alle Gnathobdelliden. 3) Die Arten von *Clepsine* weisen in dem Baue und auch in der Anordnung ihrer Augen, trotz aller Verschiedenheit an Zahl, einen so gleichförmigen Plan auf, dass dieser, mit einer — so weit ich sie kenne — einzigen, scheinbaren Ausnahme bei *Cl. heteroclita* für die Gattung als charakteristisch betrachtet werden kann.

Dieser Plan ist folgender (Taf. 8 Fig. 2, 3, 4 und 14). *Clepsine* hat 1—4 Paar Augen, welche auf dem II.—V. Somit liegen, und zwar auf jedem immer nur eines. Jedes Auge hat nach dem Somit, auf welchem es sich befindet, verschiedene Stellung seiner Ovoidachse (optischen Achse) zur Längsachse des Körpers: das 1. sieht nach vorn und außen; das 2. ebenfalls, es steht aber zur Längsachse des Körpers in kleinerem, zur Horizontalebene in größerem Winkel, als das 1.; das 3. und 4. sehen nach hinten und außen, letzteres aber zur Längsachse in größerem, zur Horizontalebene in kleinerem Winkel als das vorhergehende. Immer constant und bei jeder Art vorhanden ist das Paar des III. Somits: von dem ersten Augen tragenden bis zu dem letzten ist kein Somit augenlos; das Auge des II. Somits ist meistens nur halb so groß wie die anderen, welche unter einander in der Regel beinahe gleich sind. Die Clepsineaugen liegen, *Cl. heteroclita* ausgenommen, wo sie am 3. und 4. Somite die äußere Paramedianlinie einnehmen, immer in der inneren, und sind von einem

weißen, pigmentlosen Hof umgeben. Der Nerv tritt in sie nach innen von ihrer Richtungsachse ein.

Da, wie gesagt, das Augenpaar des III. Somits in jeder Hinsicht das constanteste ist, so glaube ich, dass es auch das älteste, das in der Phylogese zuerst aufgetretene sein mag. Dies ist zugleich auch ein Grund mehr, die Art mit 2 Augen, *Clepsine bioculata*, als eine sehr alte, vielleicht die älteste lebende zu betrachten.

Von den Ichthyobdelliden hebe ich *Pontobdella* hervor als diejenige, welche in der Ausbildung des Saugnapfes den größten Gegensatz zur Mehrzahl der Clepsinen bietet.

An der Bildung des Saugnapfes von *Pontobdella* betheiligt sich außer den 4 ersten Somiten auch das erste Drittel des V.; die Mundspalte, welche im Ruhezustand ein längliches Oval darstellt, wird als Napfrand zu einem vollständigen Kreise aus einander gezogen, und reicht von dem I. bis zu dem IV. Somit. Das VI. Somit ist der verjüngte Stiel des Napfes (Taf. 8 Fig. 5 und 17).

Wie wenig Ahnung BOURNE, der zuletzt über die äußere Morphologie von *Pontobdella* schrieb, von diesen Thatsachen hatte, beweisen folgende Worte: »The anterior sucker may be regarded as prostomial fused probably with the first annulus of Somite I etc.«

Keines von den Somiten ist also, nicht einmal theilweise, in die Napfhöhle, geschweige denn in den Pharynx eingestülpt, obwohl *Pontobdella*, nebst *Branchellion*, den größten Saugnapf und dabei einen wohl entwickelten Rüssel besitzt. Die aufgeworfenen Lippen repräsentiren nicht einen Ring oder Ringtheil eines und desselben Somits; die 6 größeren Papillen des Mundrandes täuschen nur einen 1. Ring vor; an der Bildung des Mundrandes nehmen dem Gesagten gemäß 4 Somite Theil: vorn das I., an beiden Seiten das II. und III., und hinten das IV. Somit; die Lippenpapillen sind die betreffenden Warzen des 1. Ringes von 3 Somiten.

An den sehr verkürzten Somiten der Kopfregion sind nicht mehr alle 2 (resp. 4) Ringe eines Somitdrittels selbständig wahrzunehmen. Wo die Ringe (z. B. am Stiele) in Falten gelegt sind, da zeigen sie sich auf Längsschnitten als Theile des Ringzackens, auf diesem secundäre Bogen bildend. Wie sehr aber auch ein Somit verkürzt ist, so verschmelzen die verschiedenen Somitdritteln doch nie mit einander; es kann das 3. oder das 2. und 3. fehlen, die Ringe eines jeden können so verschwommen sein, dass das betreffende Drittel keine Unterabtheilungen mehr wahrnehmen lässt und nur noch einen einzigen schmalen Ring bildet; aber nie kann ein Ring ohne Weiteres

aus zu 2 verschiedenen Somitdritteln gehörenden Theilen zusammengesetzt sein. Die Reihen der Papillen oder anderer Merkmale der übrig gebliebenen Somitdritteln verlaufen immer getrennt hinter einander.

Um das Wichtigste über die Kopffregion der Rhynchobdelliden kurz erwähnt zu haben, hebe ich nur noch Folgendes hervor. Der Unterschied zwischen der Kopffregion sämmtlicher von mir untersuchter Rhynchobdellidenarten besteht lediglich in zwei Punkten:

1) In dem Grade der Verdickung des Vorderkörpers, verursacht durch eine entsprechende Erweiterung der Speiseröhre. Die Rückbildung des Napfes geht mit einer Einknickung der betreffenden äußeren Ringe Hand in Hand, was auch zu einer Art Einstülpung, besser Einkeilung, aber nicht in die Napfhöhle hinein, sondern der 3 ersten Somite in einander führt.

2) In der Länge der Mundspalte, welche von dem I. entweder bis zu dem III. oder bis zu dem IV. Somit reicht, also entweder 1 oder 2 Somite einnimmt. Der Mund von *Cl. marginata* ist ein Übergang zwischen diesen beiden Möglichkeiten.

Prostomial ist also, was für die Familie der Rüsselegel charakteristisch, nur das 1. Somit und die Mundöffnung ist von einer ursprünglich vielleicht endständigen Lage um 1 Somit bauchwärts verschoben.

Wir finden unter den Rüsselegeln in der Rückbildung des Saugnapfes von dem der *Pontobdella* bis zu dem einfachen, aus 6 beinahe typischen Somiten bestehenden Kopfende eine fast vollständige phylogenetische Reihe, welche uns von der halbparasitischen Lebensweise und der trägen, unbehilflichen Natur der augenlosen *Pontobdella* z. B. zu der von *Cl. tessulata* führt: ein ganz frei lebendes, reges, auf Raub angewiesenes Thier mit relativ hoch organisirten, in bedeutender Zahl vorhandenen Augen und einem überaus entwickelten Tastsinn.

Die an den Gnathobdelliden weiter fortgesetzte Analyse der Kopffregion befähigt mich endgültig, festzustellen, was WHITMAN auch schon geahnt zu haben scheint, dass nämlich der vor dem ersten Augenpaar befindliche Körpertheil auch den Werth eines Somits besitzt: es ist 1 Ring bei *Aulastoma* und *Hirudo*, 2 bei *Nephelis* (richtiger  $1\frac{1}{2}$ ), 2 bei *Cl. bioculata*, 3 bei *Cl. heteroclitia*, 1 bei *Cl. sexoculata*, 1 bei *Cl. marginata*, hier eingekeilt in das 2. Somit; es trägt selten ausgeprägte Ringelmerkmale, ist aber mit Tastkegelchen (becherförmigen Organen) um so reichlicher versehen und dient, mit



Ausnahme der Ichthyobdelliden, als vorstreckbarer Taster. Fünf Ganglien der Schlundringgruppe sind durch 5 immer deutlich unterscheidbare äußere Somiten belegt; das 1. der 6 bleibt daher für dieses 1. Kopfsomit übrig.

Die Verkürzung der einzelnen Somite der Kopfregion von *Aulastoma* und *Hirudo* ist am Rücken und am Bauche nicht vollkommen gleich. Bei Ringen, welche am Rücken noch getrennt sind, ebnen sich die Trennungsfurchen an der Bauchfläche aus. Eine solche Erscheinung kommt aber nicht nur bei Gnathobdelliden vor. Der 3. und 4. Ring der Rückenfläche des hier sechsringeligen Somits von *Haementaria* verschmilzt an der Bauchfläche zu dem 3. Ring, wogegen die übrigen 4 durch vollständige Ringfurchen von einander getrennt werden. Die specielle Ursache dieser stärkeren Verkürzung der Bauchfläche im Vergleich mit der des Rückens mag bei *Aulastoma* und *Hirudo* in der Zweckmäßigkeit einer möglichst weiten, mit dicken, muskulösen Lippen versehenen Mundöffnung zu suchen sein. Da der geschweifte hintere Mundrand in der Medianlinie am weitesten nach hinten reicht, so ist auch die Verschmelzung der betreffenden Ringe des postbuccalen Somits nur in der Medianlinie vollständig. In dem Maße, als sich die Lippe seitwärts nach vorn biegt, wird auch die trennende Furche des 1. und 2. Ringes vom 5. Somite immer tiefer, um in der Medianlinie des Rückens ganz deutlich zu werden. Bezieht sich eine solche Zusammendrängung der Bauchflächenhaut auf die Ringelgruppe im Bereich je eines und desselben Somitdrittels, so wird die Verwachsung der Ringe einfach nach dem Gesetze der Somitdrittels vor sich gehen; ist aber das Zusammendrängen noch größer (vielleicht phylogenetisch rascher und auch an einer loseren Haut eingetreten), so hebt sich die Haut des Somitdrittels in einer Querfalte empor und durch Vermittelung von solchen kann der letzte Ring des vorhergehenden Drittels mit dem ersten auch des nächstfolgenden secundär und ohne innere Reduction des Somits verschmelzen. Wir sehen z. B. bei *Branchellion*, dass der 3. Ring des VI. Somits mit dem 1. des VII. zu jener Querleiste des Bauches verwachsen ist, welche die Kopfregion gegen das Praeclitellum abgrenzt, trotzdem diese Ringe am Rücken von einander vollständig gesondert sind, und im Sinne des »Gesetzes der Drittel« weder auf dem Wege der Reduction noch auf dem der Verkürzung verwachsen können: es verwachsen in solchen Fällen die sich berührenden Flächen 2 zu Falten erhobener Ringe und es entsteht aus den zwei Falten eine meist stärker hervorragende. Flacht sich aber diese allmählich zu

einem breiten Ringe ab, so entsteht das Verhältnis, welches wir bei *Aulastoma* und *Hirudo* zu Gesicht bekommen, dass nämlich der 3. Ring des V. Somits und der 1. des VI. an der Bauchfläche zu einem Ringe verschmolzen sind. Histologische Spuren eines solchen Ursprungs sind aber sowohl bei diesen Gattungen als auch bei *Brancheillon* noch vorhanden.

Gerade das Entgegengesetzte geht an den Seitentheilen der Mundöffnung vor sich. Im Interesse einer möglichst weiten Öffnung, welche innerhalb der Grenzen von zwei Somiten gebildet werden muss, ist hier im Gegentheil eine verlängerte, ausgedehnte Bauchfläche vortheilhaft. Darum bekommen Ringe, die in der Medianlinie des Rückens scheinbar noch einfach waren, gegen die Seitenlinien hin allmählich eine am Bauche ganz auffallende Furche. In dieser Weise konnten sich die 2 Ringe am Rücken des auf zwei Drittel reducirten IV. Somits von *Aulastoma* und *Hirudo* an der Bauchfläche wieder in jene 3 zurückspalten, welche den 2 ersten Dritteln des typischen Mittelkörpersomits der Gnathobdelliden entsprechen. Die vor dem Mund liegenden 2 Somite aber werden durch diesen Process der Verlängerung der Bauchfläche des IV. und III. Somits, wie auch bei Bildung des Ichthyobdellidennapfes, im Gegentheil verkürzt und an der Rückenfläche mäßig zurückgezogen.

Die Form der Mundöffnung von *Aulastoma* und *Hirudo* bildet, wenn sie halb geöffnet ist, also im Ruhezustand, ein gleichschenkeliges Bogendreieck, das mit seiner Basis am V. Somite ruhend, mit der Spitze das II. berührt. Die von *Aulastoma* ist demnach bei relativ gleicher Breite länger als die von *Nephelis*, welche nach hinten nur bis zu dem IV. Somite reicht, eher die Form eines Quereovales besitzt und in dieser Hinsicht der von *Cl. sexoculata* (Taf. 8 Fig. 2) ähnlich ist, welche dieselbe Gestalt durch Verkürzung des II. Somites erhält. — Die Mundspalte von *Hirudo* und *Aulastoma* verhält sich zu der von *Nephelis*, wie die von *Piscicola* zu der von *Clepsine*; sie reicht nämlich um ein Somit weiter nach hinten; und alle Gnathobdelliden unterscheiden sich, was die Lage der Mundöffnung betrifft, von allen Rhynchobdelliden dadurch, dass der Anfang der Mundspalte um ein Somit weiter auf die Bauchfläche verlegt worden ist.

Die Augulinie der zehnnägigen Hirudineen verläuft mit dem Körpersaum ziemlich parallel und bildet eine Bogenlinie, welche eine Parabel zu sein scheint, mit ihrem Brennpunkt in der Mittellinie des Rückens, ungefähr am 2. Ring des IV. Somits (Taf. 9 Fig. 10). Die

Richtungsachsen der Augen fallen in die Radien dieses Bogens, so dass sie — die 3 ersten Paare nach vorn und außen, die 2 letzten nach hinten und außen sehend — mit der Längsachse des Körpers einen um so größeren Winkel bilden, je weiter sie nach hinten gelegen sind.

Wenn wir in Betracht ziehen, dass die charakteristischen Längslinien der Körperoberfläche der Hirudineen mit einander nicht durchweg parallel verlaufen, sondern in dem Vorderkörper gegen das verjüngte Kopfende zu convergiren und in den Randzacken des ersten Ringes endigen (Taf. 9 Fig. 10), so finden wir das 1. Augenpaar in der inneren, das 2. in der äußeren Paramedian-, das 3. in der inneren, das 4. und 5. in der äußeren Paramarginallinie. Nach WHITMAN würden, mit Ausnahme des 1. Paares, alle in der äußeren Paramedianlinie stehen.

Die Augenstellung von *Nephelis* ist aus Taf. 8 Fig. 12 ersichtlich, wo die gelegentlich, wenigstens rudimentär, vorhandenen Augen des IV. Somits auch angedeutet sind.

Fassen wir nun die Eigenthümlichkeiten der Kopfreion der Hirudineen als Ordnungscharakter zusammen.

Die Kopfreion der Hirudineen besteht aus 6 mehr oder minder reducirten, immer verkürzten Somiten, von welchen 4—5 zu einem Saugnapf ausgedehnt sein können. Das I. Somit ist immer augenlos; das VI. besitzt Augen nur bei den zehnaugigen Gnathobdelliden. Auf je 1 Somit fällt gewöhnlich nur ein Paar Augen: *Nephelis* (*Piscicola*?) mit 2, *Branchellion* mit 3 Paaren auf dem V. Somite sind die einzigen mir bekannten Ausnahmen. Sind mehrere Paare vorhanden, so stehen ihre Richtungsachsen in verschiedenen, nach dem Somit, auf welchem sie sich befinden, constanten Winkeln zur Längsachse des Körpers. Die Mundöffnung, welche in eine mehr oder minder geräumige Mundhöhle (Napfhöhle) führt, ist die Erweiterung einer ventralen, medialen Längsspalte, welche sich von dem I. oder II. Somit 1 oder 2 Somite weit nach hinten erstreckt.

BOURNE'S Annahme, dass der Rüssel der Rhynchobdelliden mit dem Vorderende des Gnathobdellidenkörpers homolog sei, ist demnach falsch; die Körperenden der beiden Hirudineenfamilien sind in jeder Hinsicht homolog; eine Somiteinstülpung bei der Bildung der Mundhöhle resp. des Rüssels ist in der ganzen Ordnung ausgeschlossen.

Schlussbetrachtungen. Der Rüssel hat sich im Ösophagus der Gnathobdelliden schon ausgeglättet; seine Musculatur, jetzt ein Theil der Ösophaguswand, wurde noch beträchtlich vermehrt und so ein kräftiger Saugschlund gebildet. Bei den Zehnägigen ist dieser vor dem Schlundring, am Eingang des Pharynx, mit 3 Kiefern secundärer Bildung versehen, welche ebenfalls aus Querfalten des dreiwulstigen Rachens entstehen. Der blutsaugenden Lebensweise entsprechend, verbreitert sich die Kopfregion, welche bei *Nepheleis* gar nicht abgesetzt ist, bei *Hirudo* nochmals zu einer Art Saugnapf. Dieser ist jedoch im Ruhezustand nur virtuell, in der großen Dehnbarkeit der Mundhöhle vorhanden; auch ist seine Entstehung mit keiner Veränderung der typischen Ringstellung zur Längsachse, wie bei *Cl. marginata*, wo der Saugnapf primär, von den Ichthyobdelliden direct ererbt war, verbunden gewesen. Wenn aber schon gewisse *Clepsine* nicht mehr Parasiten genannt werden konnten, um so weniger passt diese Bezeichnung für die *Hirudo*-ähnlichen Gattungen, von welchen hauptsächlich *Haemadipsa* mit allen einem Raubthiere nöthigen Vorrichtungen in hohem Grade ausgestattet ist.

*Nepheleis* ist das Verbindungsglied zwischen den Rhynchobdelliden und den Gnathobdelliden. Sie hat den Rüssel schon verloren, die Kiefer aber noch nicht erlangt, auch könnten ihr dieselben bei ihrer gegenwärtigen Lebensweise gar nicht von Nutzen sein. Ich glaube, dass sie von einer *Piscicola* ohne Vermittelung einer *Clepsine* herzuleiten ist. Unter den Eigenthümlichkeiten der Kopfregion weist hauptsächlich der Mund darauf hin. Der *Piscicolamund* und der der Ichthyobdelliden im Allgemeinen erstreckt sich als Längsspalte von dem IV. bis zu dem I. Somit. Nun brauchte nur der auf das II. Somit fallende Abschnitt zu verwachsen, wovon bei *Nepheleis* noch Spuren vorhanden sind, um nach entsprechender Verkürzung der Somite die Mundformation von *Nepheleis* hervorzubringen. Andererseits darf sich der Mund von *N.* nur ein Somit weiter nach hinten spalten, um den der Zehnägigen hervorgehen zu lassen.

Auch der Entwicklungsgrad der Augen von *Nepheleis* steht zwischen dem von *Piscicola* und dem der Zehnägigen. Ich glaube jedoch, dass sich die Augen von *Nepheleis*, vielleicht das innere Paar des V. Somits ausgenommen, von denen der *Piscicola* unabhängig entwickelt haben, eben so wie die von *Clepsine*. Da nämlich die Gnathobdelliden im Allgemeinen höher entwickelt sind, als die *Clepsine*, und sich dabei ungefähr unter denselben äußeren Lebensverhältnissen neben einander finden, so müssen sie sich auch

früher von dem gemeinsamen Piscicolastamme abgezweigt haben. Nun wissen wir, dass das *Clepsine*-Auge eine eigene Erwerbung der Gattung ist, dass also bei der Abzweigung der *Clepsine*-Gattung die *Piscicola* wahrscheinlich noch keine Augen (oder höchstens auf dem V. Somit ein Paar) besessen hatte; viel weniger konnte dies also früher, als sich von ihr die Ahnen der *Nepheleis* abgetrennt haben, der Fall sein; denn andere Augen, welche sie später eingebüßt hätte, um anstatt dieser die gegenwärtigen zu erlangen, konnte *Piscicola* aus dem Meere kaum mitgebracht haben.

Es ist nicht zu leugnen, dass von dieser Abstammungsreihe ein großer Theil verloren gegangen ist. Es können aber im Sinne des bekannten Vorganges der Entstehung der Arten weit von einander entfernte Formen unter denselben Lebensverhältnissen — in denselben Gewässern — den Kampf ums Dasein leichter neben einander bestehen, als die Übergangsstufen, welche die Vortheile der einen Organisation bereits eingebüßt, die der anderen, auf welche ihre Anpassung gerichtet war, jedoch noch nicht erreicht haben, also von beiden anderen überflügelt werden müssen.

Im Allgemeinen haben die Blutegel mit dem Übertreten ins Süßwasser viel günstigere Verhältnisse als im Meer gefunden. Sie haben sich viel bedeutender verbreitet und vermehrt, letzteres sowohl an Zahl der Individuen, als auch der Arten. Sie haben die halbparasitische Lebensweise ganz aufgegeben, ihre Sinnesorgane in hohem Grade differenzirt und sind mehr oder weniger Raubthiere geworden, eine Gattung hat sogar ihr ursprüngliches Element verlassen. (Über Lebensweise von *Haemadipsa* s. WHITMAN 30.) *Pontobdella* und *Haemadipsa*! ein sehr großer Fortschritt; zwischen beiden stellt aber eine nicht unbedeutende Anzahl von verschiedenen Formen eine verhältnismäßig gar nicht oft unterbrochene Verbindungskette her, wie ich es bei anderer Gelegenheit noch eingehender darlegen werde.

## H. Anordnung der Ringe in der Analregion.

Die 3 Somite der Analregion sind die letzten, welche WHITMAN am Körper der zehnhängigen Hirudineen noch gezählt und als XXIV.—XXVI. bezeichnet hat. Bei der von mir durchgeführten Analyse stellt es sich heraus, dass die Analregion in der ganzen Ordnung vom XXV.—XXVII. Somit gebildet wird. Die der Analregion entsprechenden 3 Ganglien der einheitlichen Kette des gesammten Centralnervensystems bilden, einander mehr oder minder genähert, eine besondere Gruppe, die

ich als Analganglion bezeichne, im Gegensatz zu dem Analganglion der Autoren, welches besser Postanal- oder Haftscheibenganglion, hinteres Scheibenganglion, genannt werden kann, da es mit der Schlundringgruppe gleiche Entstehung und gleichen Bau besitzt. Bei den Rhynchobdelliden, hauptsächlich aber bei *Branchellion*, ist das Analganglion von dem Haftscheibenganglion um eine ziemlich lange Connectivstrecke entfernt, und daher sind beide deutlich zu erkennen; bei den Gnathobdelliden dagegen ist das Analganglion der Autoren dem »Analganglion« nach meiner Terminologie sehr genähert, bei *Nepheleis* sogar eng anliegend. Dieser Umstand entschuldigt den Irrthum der meisten bisherigen Forscher, welche das Analganglion als aus ungefähr 9 verschmolzenen Ganglien bestehend beschrieben; sie zählten nämlich, sich hauptsächlich auf *Nepheleis* stützend, die Ganglien der Analgruppe zu denen der Postanalgruppe, welche beide sie nicht von einander unterschieden; nur WHITMAN (38) giebt in den Zeichnungen zur Entwicklungsgeschichte von *Clepsine* an Embryonen vor dem Scheibenganglion etwas Ähnliches, wie die Analgruppe an, deutet aber fälschlich 4 Ganglien als dazu gehörend.

Der Anus bildet bei allen von mir untersuchten Hirudineen, wenigstens ursprünglich, an jungen Thieren, eine kleine Querspalte an der Rückenfläche der Analregion, immer in der Tiefe einer Ringfurche, meist zwischen zwei Somiten, seltener zwischen zwei Drittel desselben Somits. Diese anatomische Thatsache ist eine leicht erklärliche Folge der Embryogenese des Anus. Da dieser als später Durchbruch der Haut entsteht, so liegt es schon in der Öconomie der Entwicklung, ihn nicht als eine Längs-, sondern Querspalte, zwischen 2 Somitdritteln, in der Tiefe der Ringfurche entstehen zu lassen, wo die viel geringere Hautmuskelschicht dem Durchbruch einen geringeren Widerstand leistet, als am Ring selbst. Alle Öffnungen des Körpers, welche nicht, wie der Mund, mit den ersten Hauptanlagen des Körpers angelegt werden, entstehen als Querspalten, und zwar meistens ebenfalls in der Tiefe einer Furche: so ist es z. B. mit den Geschlechtsöffnungen (die von *Aulastoma* etc. gerathen nur secundär auf den betreffenden Ring durch Verschmelzung der Piscicolaringe zu den Gnathobdellidenringen), so mit der Öffnung der embryonalen Haftdrüse, welche zwar sehr früh angelegt wird, aber als eine secundäre Erwerbung von zwei *Clepsine*-Arten, als ein Seitenschritt in der Phylogenese, mit dem allgemeinen Plan des Annulatenkörpers doch nichts zu thun hat.

*Pontobdella* besitzt eine verhältnismäßig sehr verkürzte, in die

Scheibe allmählich übergehende Analregion. Die Verkürzung geschieht hauptsächlich auf Kosten der Breite der einzelnen Ringe und nicht durch Verschmelzen des papillentragenden mit dem papillenlosen, d. h. der Ringe eines Somitdrittels. Das 1. und 2. Analsomit besteht nämlich aus je 4 Ringen, den ersten 4 des typischen Somits, sammt allen ihren noch ziemlich deutlichen Papillenmerkmalen; ja sogar an den vierten Ringen sind noch einige jener Papillen zweiten Ranges zu erkennen, welche wir an gewissen Somiten des Mittelkörpers sahen. Am 3. Somit sind die Papillen nur sehr wenig vorspringend und noch am besten, wenn das Thier haftet, erkennbar; das 2. Drittel ist schon auf die Scheibe übergegangen und hier von den Somiten der Scheibenregion durch eine leichte Ringfurche getrennt.

An Stelle der Analöffnung von *Branchellion*, wo sie das ganze Medianfeld überbrückt, ist bei *Pontobdella* eine mit radiären Fältchen umgebene ovale Grube vorhanden; die eigentliche Öffnung ist bloß eine minimale Spalte in der Mitte dieser Vertiefung. Dies scheint mir ein früheres phylogenetisches Stadium der Anusbildung, als das bei *Branchellion* zu sein; denn weiter, zu den höher entwickelten Gattungen gehend, finden wir einen immer größeren und dabei besser organisirten Anus, welcher immer weniger an einen einfachen Hautdurchbruch erinnert.

Dagegen brauchen wir von *Pontobdella* nur noch einen Schritt in Gedanken weiter zurück, zu einem früheren phylogenetischen Stadium zu thun, um gar keinen Anus, überhaupt keinen Hautdurchbruch zu finden. Und doch bleibt der Hinterdarm, der ganze Darmtractus, sehr hoch entwickelt; Alles zeigt, dass diese hypothetische Form sich nicht mehr in den ursprünglichen Lebensverhältnissen, denen ihr Organismus angepasst war, befindet. Ihre Ahnen müssen nach dem Bau des ganzen Darmes zu urtheilen, auch einen wohlentwickelten Anus besessen haben. Dieser Anus wurde aber — wahrscheinlich in directem ursächlichem Zusammenhang mit dem Entstehen der Haftscheibe — eingeblüßt, und statt seiner hat *Pontobdella* einen anderen sehr geringen, nur für ein parasitisches Thier genügenden erworben. So bekommen wir einen weiteren Beleg für unsere Vermuthung, dass der gegenwärtige Hirudineenanus mit dem anderer Annulaten nicht homolog, ein secundärer und von der Hirudineenordnung, als solcher, erworbener ist. Dies mag neben Anderem gleichfalls ein Hinweis darauf sein, dass die Hirudineen von solchen Vorfahren herstammen, welche noch nicht Parasiten gewesen sind. Die parasitische Lebensweise wurde jedoch nur provisorisch von der

Ordnung angenommen und von ihr selbst allmählich wieder verlassen; denn die phylogenetische Reihenfolge ihrer lebenden Formen führt von dieser Lebensweise zu einer ganz freien wieder zurück. Gegenwärtig giebt es unter den Hirudineen nur noch Halbparasiten; es muss aber zwischen den heutigen Egelu und ihren noch nicht parasitischen Vorfahren eine ganz parasitische Zwischenform gegeben haben. Im Allgemeinen sind die Hirudineen das Resultat einer vorwärts schreitenden Phylogenese, welche jedoch mit einem gewissen Rückschritt nach der Abzweigung von dem gemeinsamen Annulatenstamm beginnt. Mit anderen Worten: der größte Theil der Hirudineen ist wahrscheinlich höher entwickelt, als ihre nicht parasitischen Vorfahren, aber es ist eine kleine im Meer lebende Gruppe (die Ichthyobdelliden mit Ausnahme von *Piscicola*) erhalten geblieben, welche in gewisser Hinsicht eine niedrigere Organisation besitzt, aber in anderer Richtung nichtsdestoweniger schon große Fortschritte an den Tag legt.

*Aulastoma* und *Nepheleis* haben eine beinahe gleich stark verkürzte, gedrungene Analregion, eine dicke, starke Scheibenbasis. Auch die Scheibe ist klein, aber dickwandig, wenig abgesetzt. *Hirudo* hat eine minder verkürzte, gelenkigere Basis für ihre mehr abgesetzte, große Haftscheibe. Dieser Unterschied hängt damit zusammen, dass *Hirudo* am häufigsten das Schwimmen zur Locomotion benutzt und seine Haftscheibe hauptsächlich dazu gebraucht, um sich in der Ruhe oder während des Saugens möglichst festzuhalten. *Nepheleis* und *Aulastoma* hingegen, welche als Raubthiere sich von kleinen, meistens nicht schwimmenden Thieren ernähren, benutzen ihre Scheibe in erster Linie zum Kriechen. Das feste Haften ist ihnen nicht so nöthig, wie für *Hirudo*, für welche es eine Lebensbedingung ist, von ihrer Beute nicht leicht abgeschüttelt werden zu können. Demnach hat sich die Scheibe von *Hirudo* hauptsächlich als Haftorgan, die von *Aulastoma* und *Nepheleis* als Locomotionsorgan ausgebildet: daher der Unterschied im Grade der Verkürzung. Auch dies weist darauf hin, dass die Zahl der eingebühten Ringe nicht ohne Weiteres als Kriterium für die Stellung der betreffenden Gattung in der Entwicklungsreihe angenommen werden kann, wie es WHITMAN mit seiner Tendenz der centripetalen Verkürzung zu thun versucht; denn eine ganze Reihe secundärer Anpassungen kann Verkürzung gewisser Körperregionen veranlassen, und eventuell auch Ringe, ja sogar Somittedrittel zum Verschwinden bringen. Letzteres war an der Analregion von *Haemadipsa* der Fall,



indem, um der Scheibe eine noch stärkere Basis zu verleihen, hier alle 3 Analsomite auf ein Drittel reducirt wurden.

Die wirkliche phylogenetische Stellung der Gattungen der Gnathobdellidenfamilie wird in Betreff der Analregion durch die Lage des Anus angezeigt. Bei *Nephelis* hat er dieselbe Lage, wie bei den Ichthyobdelliden, zwischen dem 1. und 2. Somit der Region; er ist aber viel größer und mit Muskeln etc. besser ausgestattet. Bei *Aulastoma* liegt er um ein Somit weiter nach hinten; bei *Hirudo* um noch eines weiter, am hinteren Ende der Region, wie der des größten Theiles der *Clepsime*-Arten.

Was die Größe der Analöffnung betrifft, so steht diese in erster Linie mit der Natur der Nahrung in Zusammenhang. *Hirudo* ernährt sich in erwachsenem Zustande von Blut, hat also per anum nichts Anderes als sehr feinkörnigen Detritus zu entleeren. Dagegen sah ich in den Fäces von *Nephelis* und *Aulastoma* ziemlich große Stücke unverdaulicher Überreste der Nahrung, so z. B. Partien von Molluskenschalen, von Chitinpanzern, Hakenborsten von Würmern etc. Solche Dinge müssen natürlich, um ohne Mühe passiren zu können, eine möglichst weite Pforte vor sich haben.

Das Wichtigste über die Analregion der Hirudineen will ich in Folgendem kurz zusammenfassen:

Die Analregion entspricht 3 deutlichen, aber einander genähereten, eine gesonderte Gruppe, die Analgruppe (Analganglion nach meiner Bezeichnung), bildenden Ganglien und besteht daher aus 3 Somiten, welche die speciellen Merkmale ihrer einzelnen Ringe meistens noch leicht erkennen lassen. Alle 3 Somite sind, oft in gesteigertem Grade, verkürzt, immer reducirt. Das 1. besteht, *Hæmadipsa* ausgenommen, bei welcher alle 3, sammt dem letzten des Mittelkörpers, auf ein Drittel reducirt sind, immer aus zwei Dritteln eines typischen Mittelkörpersomits; die übrigen bei allen Rhyneobdelliden ebenfalls aus 2, bei allen Gnathobdelliden aber bloß aus einem Drittel. Der letzte Ring des 3. Somits geht meist schon auf die Scheibe über.

Der specielle Grad der Verkürzung wird secundär bestimmt und ist davon abhängig, ob der Hinterkörper vorwiegend zum Haften oder hauptsächlich als Locomotionsorgan, als Stütze des sich weiter schiebenden, sich ausstreckenden Körpers benutzt wird. Im ersten Fall ist die Analregion länger; sie verjüngt sich gegen die Scheibe stärker und dient dieser als gelenkiger Stiel; demgemäß ist auch die Scheibe breiter, dünner, kann aber (*Branchellion*) mit einem

System secundärer Haftnäpfchen versehen sein. (Die relativ geringere Haftscheibe der *Pontobdella muricata* wird durch den überaus großen Saugnapf ersetzt.) Im zweiten Fall finden wir eine gedrungene, nach hinten wenig abgesetzte Analregion mit einer Scheibe geringeren Umfanges, aber dickerer Wandung.

Der Anus liegt bei allen Ichthyobdelliden und auch bei *Nephelis* zwischen dem 1. und 2. Somit; bei *Aulastoma* zwischen dem 2. und 3.; bei *Hirudo* und *Clepsine* zwischen dem 3. und der Scheibe, mit Ausnahme von *Cl. sexoculata*, bei welcher er sich zwischen dem 1. und 2. Ring des 3. Analsomits befindet. Er ist immer eine Querspalte der Haut, in einer ringtrennenden Furche gelegen; er ist bei *Pontobdella* ein einfacher Hautriss, bei den Gnathobdelliden hingegen mit besonderen Sphincteren, Dilatatoren etc. versehen, und sein Entwicklungsgrad steht mit der von der Gattung beanspruchten phylogenetischen Stufe in directem Zusammenhang. Die Weite der Öffnung selbst, welche bei *Nephelis* gewöhnlich zu einem Kreise ausgedehnt erscheint, ist von der übrigen Ausstattung des Anus unabhängig und wird nur von der Art der Nahrung der betreffenden Gattung bedingt.

### I. Anordnung der Ringe in der Haftscheibenregion.

Das Scheibenganglion entsteht, wie schon erwähnt, aus 6 an einander gerückten, nur unwesentlich modificirten Gliedern der gemeinsamen, im Ganzen 33 Ganglien zählenden Kette.

Haben nun den 6 Ganglien der Schlundringgruppe in der Kopfregion 6 Somite entsprochen, so ist es schon a priori höchst wahrscheinlich, dass den 6 Ganglien der Scheibengruppe ebenfalls 6 Somite in der Scheibenregion entsprechen oder wenigstens ursprünglich entsprochen haben. Um einen directen Beweis dafür zu finden, brauchen wir nur einen Blick auf gewisse Entwicklungsstadien von *Cl. bioculata* und *heteroclita* zu werfen. Bei diesen Arten wird nämlich der Nahrungsdotter am frühesten verdaut und das hintere Ende des lebendigen Embryo schon durchsichtig, ehe noch die die Scheibe bildende Einstülpung vor sich gegangen ist. *Cl. marginata*, das Hauptobject bei den bezüglichen embryologischen Untersuchungen von WHITMAN, eignet sich zu diesem Beweise am wenigsten. Man sieht an den Embryonen von *Cl. bioculata*, wie Muskelbündel, den Hauptsepten entsprechend, den Raum zwischen Hautmuskelschlauch und Ganglienstrang überbrücken, zu je einer Einschnürung zwischen zweien der 6 Ganglien der Scheibe ziehen und das Hinterende

des Körpers in 6 Kammern, secundäre Körperhöhlen, also 6 Somite theilen. Dass HOFFMANN (38) an dem Hinterende des Körpers die Septa nicht mehr unterscheiden konnte, ist aus anderen als embryologischen Thatsachen zu erklären.

In diesem Capitel will ich auf Einzelheiten nicht eingehen; ich fasse kurz nur das von der Haftscheibe sämtlicher Hirudineen Geltende zusammen.

Die Haftscheibe ist das eingestülpte hintere Körperende, bestehend aus 6 Somiten, von welchen 2—3 auf der Concavität der Scheibe zu suchen sind. Alle Somite dieser Region sind auf ein Drittel reducirt; ihr Verkürzungsgrad wechselt dagegen mit den Leistungen, welche von der Scheibe der betreffenden Art gefordert werden. Die typischen Bezeichnungen der ersten Ringe sind auf der Convexität der Scheibe nicht selten noch deutlich wahrnehmbar, nie aber auf der Concavität.

### K. Zusammenfassendes über Anordnung der Ringe in den Somiten. Gesetze der Reduction und der Verkürzung.

Typisch bei jeder Art sind die Somite des Mittelkörpers, mit Ausnahme des ersten und des letzten, von welchen das eine oder das andere, resp. alle beide mehr oder weniger modificirt sein können.

Das typische Somit besteht aus einer innerhalb der Gattung beständigen Anzahl von Ringen, welche — alle oder gewisse unter ihnen — besondere Kennzeichen besitzen. Diese Anzahl ist unter den Rhynchobdelliden bei *Branchellion* und *Clepsine* 3, bei *Calliobdella*, *Ichthyobdella* und *Pontobdella* 6, bei *Piscicola* 12, bei den Gnathobdelliden 5. In den vorletzten 5 Fällen bilden sie je 3 Gruppen von 2, resp. 4 Ringen: jede Gruppe entspricht einem inneren Somitabschnitt, welcher letztere alle 3 ihre besonderen Organe besitzen, besondere Functionen verrichten. Als Bezeichnung aller Ringe dienen Tastkegelchen, deren in einer Querreihe, auf jedem Piscicolaring (resp. Ringtheil, welcher einem ursprünglichen Piscicolaring gleichwerthig ist) 18 vorhanden sind: und zwar jederseits der Mittellinie 1 inneres und äußeres paramedianes, 1 inneres und äußeres paramarginales, diese sowohl auf der Bauch- als auf der Rückenfläche, und endlich je 1 marginales an der Grenze von beiden. Die Tastkegelchen beherbergen eine Gruppe von specifischen Epithelzellen, welche durchgehends je ein Tasthärchen tragen; sie können auf Papillen emporgehoben sein, eine Unterlage von

gelblichweißen bis orangegelben, opaken, fettglänzenden Zellen oder specifischem schwarzem Pigment besitzen; je nachdem dieses oder jenes in gewisser Anordnung vorhanden ist, sind einzelne Ringe des Somits verschieden bezeichnet; als weitere Kennzeichen dienen größere Dichte des netzförmigen Oberflächenpigments, dunklere Querstreifen bildend, und die Lage der Nephridialaperturen.

Die speciellen Kennzeichen des einzelnen Ringes wiederholen sich regelmäßig in jedem Somit, wo dieser Ring vorhanden ist; und das Fehlen gewisser Merkmale an dem Somit bedeutet das Fehlen auch gewisser Ringe.

Dem alle Somite der anderen Körperregionen sind nur modificirte Wiederholung des Mittelkörpersomits, von welchem alle, das erste wie das letzte des gesammten Körpers, leicht abgeleitet werden können.

Die Modificationen bestehen darin, dass gewisse Merkmale der Ringe mehr oder weniger ausgeprägt erscheinen, an ihnen gewisse oberflächliche Faltungen der Haut auftreten, oder aber an dem Mittelkörper vorhandene Faltenanhänge ausgeglättet werden; hauptsächlich aber in Verkürzung und Reduction der Somite. Beides ist die Folge eines gewissen Functionswechsels des gesammten Somits oder des Ausbleibens gewisser dem Mittelkörpersomit zukommender Functionen.

Die erste Form der Verkürzung ist die einfache Längenabnahme des Somits, ohne Verschmelzung von Ringen, welche zu demselben Somitdrittel gehören; es werden die einzelnen Ringe, gewisse Gesetzmäßigkeit befolgend, allmählich nur schmaler. In dem Mittelkörper sind alle Somite ungefähr gleich lang, ausgenommen solche Fälle, wo secundäre Dehnung gewisser Darmpartien mit Verdickung des Körpers auch eine gewisse Längenzunahme der betreffenden Somite erfordert. Die typische Länge des Mittelkörpersomits ist in solchen Fällen das arithmetische Mittel der unreducirten Mittelkörpersomite. Beständig jedoch bei allen Gattungen ist die regelmäßige Längenabnahme der Somite von dem Clitellum bis zu dem Kopfende und von der hinteren Grenze des Mittelkörpers bis zur Haftscheibe. Die Regel dieser Längenabnahme, welche mit der für die Körperform aller Annulaten charakteristischen Verjüngung gegen die Körperenden, wenn nicht secundäre Anpassung eine Verdickung beansprucht, Hand in Hand geht, ist hauptsächlich an dem Praeclitellum zu erkennen, weil hier die Somite, abgesehen von der in Rede stehenden Verkürzung, gewöhnlich noch unverändert sind.

Die Gesetzmäßigkeit in dem Grade der Längenabnahme besteht für die Ichthyobdelliden darin, dass das letzte Praeclitellumsomit die Hälfte des arithmetischen Mittels der Mittelkörpersomite misst, und jedes Somit weiter nach vorn um ein Drittel kürzer, als das dahinter stehende ist. (Dieselbe Regel scheint auch für *Clepsine* und, in umgekehrter Richtung, auch für den Hinterkörper gültig zu sein.) Für die Gnathobdelliden wird sie in der Weise modificirt, dass die Verkürzung nur ein Viertel des nächstfolgenden resp. vorhergehenden Somits (den 5. Ring derselben) beträgt. Die 5 Ringe des Gnathobdellidensomits sind nämlich aus ursprünglichen 12 Piscicolaringen dadurch entstanden, dass zu dem 1., 2. und 4. Gnathobdellidenring je 2, zu dem 3. und 5. je 3 Piscicolaringe — mit mehr oder minder auffallend, auch gegenwärtig vorhandenen Spuren der Verschmelzung — verschmolzen sind.

Die zweite Form der Verkürzung ist die Verschmelzung gewisser, gewöhnlich zu demselben Somitdrittel gehörender Ringe mit einander, so dass z. B. bei Gattungen, wo das Somit aus 6 Ringen bestand, nunmehr nur 3 als selbständig wahrnehmbar bleiben etc. Nur selten und secundär durch Vermittelung von Hautfalten, von welchen die gegenüber stehenden Flächen verwachsen, kann es vorkommen, dass Ringe, welche nicht zu demselben Somitdrittel gehören, mit einander verschmelzen. Häufiger ist es, namentlich an reducirtten Somiten, dass Ringe, welche gewöhnlich in den ersten 3 Ringen des Gnathobdellidensomits gruppirt sind, sich als ehemalige Piscicolaringe in die 2 ersten Ringe des dreiringeligen Rhynchobdellidensomits zurückverwandeln, dadurch, dass die vordere Hälfte des durch eine Querfurche in 2 Theile 'gespaltenen 2. Ringes sich zu dem 1., die hintere Hälfte zu dem 3. Ring gesellt und mit diesem verwächst. Dann geht aber dieser ganze Process meistens in dem Umkreise eines und desselben Somits vor sich, indem die eine Fläche — Rücken- oder Bauch- — 3, die andere nur noch 2 Ringe besitzt.

Die Reduction geschieht nach dem Gesetze der Somitdrittel, nach dem Gesetze der nach einander ausgestoßenen Drittel der Anzahl von einem Rhynchobdellidensomit zukommenden Ringen. Dieser Satz ist bei allen Rhynchobdelliden vollkommen evident; denn wird ein Somit reducirt, so wird auf der ersten Stufe der Reduction der hintere Ring, resp. die diesem entsprechenden hinteren 2 oder 4, ohne vorhandene Zwischenstadien des Schwindens, eingebüßt; geht die Reduction noch weiter, so wird auch der 2. Ring, resp. die

entsprechenden mittleren 2 oder 4 sammt den hinteren ausgestoßen. Über diese Grenze schreitet die Reduction nie hinaus: ein Ring oder die entsprechenden vorderen 2 resp. 4 bleiben intact und können nur verschiedene Grade und Formen der Verkürzung erleiden, wobei aber ein Drittel des inneren Somits mit den dem Drittel zukommenden wichtigsten Organen, als in seinem Ganzen vorhanden, immer nachzuweisen ist.

Dieses Gesetz beruht auf Vertheilung der gesammten Functionen des typischen Somits auf die 3 Drittel des inneren Somits. Sobald bei dem Functionswechsel des betreffenden Körpertheiles gewisse Organe überflüssig werden, verschwindet auch jenes Drittel des inneren Somits, an welches dieses Organ oder diese Gruppe von Organen resp. Functionen gebunden war, ebenfalls; damit schwinden auch jene Theile der äußeren Ringelung, des äußeren Somits, welche diesem Somitdrittel zugehörten. Auf Kosten des verschwundenen werden die gebliebenen oder das gebliebene Drittel um so mehr entwickelt, entweder in ihrer Gesammtheit oder in gewissen Theilen der ihnen zukommenden Organe resp. Functionen, während die anderen mehr oder weniger degeneriren.

Da nun das hintere Drittel die zur absoluten Existenz am wenigsten nöthigen Organtheile enthält, so schwindet dieses zuerst; da hingegen das erste Drittel die wichtigsten beherbergt, so bleibt dieses immer erhalten. Und obwohl der phylogenetische Schwund dieser Drittel der ursprünglich durchgehends gleich organisirten Somite ganz allmählich sein musste, und mit der Consolidirung der linearen Wurmeolonie Hand in Hand ging, so blieb für die Ontogenese nur das Resultat dieses Vorganges übrig, so dass das im erwachsenen Thier reducirte Somit schon embryologisch reducirt angelegt wird; wogegen alle Verkürzungen, Verschmälerungen und Verschmelzungen der Ringe, sammt dem Auftreten aller nur für die Art bezeichnenden Gebilde der Haut oder gewisser sich auf das sexuelle Leben beziehender Einzelheiten der äußeren Gestaltung, entweder für ein spätes Embryonalstadium oder häufiger für das postembryonale Leben aufgehoben werden.

Da nun die Gnathobdelliden unter derselben Herrschaft der Dreizahl dieselbe Eintheilung und lediglich dieselbe Ausstattung des inneren Somits wie die Rhynchobdelliden aufweisen; da ferner ihre Ringelung in vorwärts schreitender Richtung der Entwicklung aus

einer gewissen Art der Ringelung der Rhynchobdelliden, aus den 12 Piscicolaringen, entstanden ist; da endlich die Modificationen und Reductionen des inneren Somits — wie ich es bei anderer Gelegenheit noch beweisen werde — in derselben Weise, wie bei den Rhynchobdelliden vor sich gehen, so müssen die Gnathobdelliden bei jeglicher Reduction des inneren Somits auch in ihrer äußeren Ringelung dieselbe Regel befolgen, welche wir bei den Rhynchobdelliden sahen, sie müssen sich auch bei jedem Schritte der Rückbildung ihrer Ringelung den dort obwaltenden Gesetzen unterwerfen.

So ist die Herrschaft des Gesetzes der Somitdrittel, nämlich dass diese, von hinten nach vorn fortschreitend, nach einander ohne vorhandene phylo- oder ontogenetische Zwischenstadien, in ihrem Ganzen ausgestoßen werden, für die Reduction der Somite auch der Gnathobdelliden schon a priori bewiesen, unumgänglich nöthig. Und es ist in der That in ihrer äußeren Morphologie keine Einzelheit vorhanden, welche damit nicht in Einklang zu bringen wäre.

Nun ist WHITMAN der Erste, der auf eine gewisse gesetzmäßige »centripetal abbreviation« bei den zehnnägigen Gnathobdelliden aufmerksam macht, welche darin bestünde, dass gewisse nicht mehr nöthige Ringe der Somite der Körperenden im Interesse anderer verbleibender geopfert würden. Im Allgemeinen behält er, wie wir sahen, Recht, trotzdem er bei seinen Betrachtungen die innere Organisation ganz außer Acht lässt und daher nicht erkannt hat, dass die Verkürzung in erster Linie nicht im Verschwinden einzelner Ringe besteht, sondern in der Elimination gewisser innerer Somitdrittel, welche von ihrem früheren Vorhandensein keinerlei Spuren hinterlassen haben. Seine Theorie ist aber unzulänglich, in so fern er die Art und Weise der Verkürzung unrichtig auffasst. Das Unterdrücken der Ringe geschieht, meint er, »by consolidation, two successive rings coalescing gradually. The papillate ring may unite with, or absorb, either the preceding or the following ring« (29 pag. 83). Diese Absorption, wo eine solche überhaupt stattfindet, fällt in die Kategorie der Verkürzungen und beschränkt sich, mit einigen Ausnahmen secundären Ursprungs, auf Ringe innerhalb des Somitdrittels. Im Sinne der Theorie WHITMAN's wäre es nöthig, dass ein übrig gebliebener, z. B. augentragender Ring virtuell alle 5 Ringe des vollständigen Somits enthalte. Dies wird aber WHITMAN selbst nicht glauben.

Er macht keinen Unterschied zwischen Verkürzung des Somits mit eventueller einfacher Verschmelzung der Ringe, wo der neu entstandene Ring, in der That, virtuell alle in ihm verschmolzenen

enthält — und Reduction des Somits, wo gewisse Theile desselben im gebliebenen gegenwärtig nicht einmal virtuell enthalten sind, sondern einfach fehlen. Es giebt keinen unter den von ihm angeführten Belegen, welcher als Beweis für seine Auffassung gelten könnte und welchen wir nicht bereits mit dem Gesetze der Somitdrittel und, innerhalb der Grenzen dieses, mit dem der Verkürzungsweise in Einklang gebracht hätten oder wenigstens leicht bringen könnten. Einen widersprechenden Fall, den einzigen, scheint der Hinterkörper von *Macrobdelella* aufzuweisen. Bei dieser bestünde das, nach WHITMAN'S Zählungsweise, XIII. Somit aus 4 Ringen; jedoch nicht immer; oft ist, nach seinen Angaben, auch dieses Somit aus 5 Ringen zusammengesetzt: wenn aus 4, so ist der 2. Ring mit dem 3. mehr oder weniger verschmolzen. In seiner Fig. 59 Taf. 20 (30) ist, wahrscheinlich aus Versehen, etwas sehr Unwahrscheinliches gezeichnet; es sind nämlich alle 4 Ringe des in Rede stehenden Somits durch eine punctirte Linie in zwei getheilt, als wären sie aus je zweien verschmolzen: die Zahl der ursprünglichen Gnathobdellidenringe wäre also in diesem Somit 8 gewesen. WHITMAN kennt die Entstehung des Gnathobdellidenringes aus mehreren Piscicolaringen nicht, also kann er damit etwas Ähnliches nicht andeuten. Falls die Angabe, dass das WHITMAN'SCHE XIII. Somit — also nach meiner Auffassung das letzte des Mittelkörpers — gelegentlich aus 4 Ringen besteht, nicht auf einem Irrthum beruht, so könnte dieser Fall nur dadurch erklärlich sein, dass der 1., 2. und 3. Ring des ursprünglich aus 5 Ringen bestehenden unreducirten Somits sich, 2 Rhynehobdelliden-dritteln entsprechend, zu 2 Ringen umgestaltet hätte, eben so wie z. B. das Somit des 3. Augenpaares bei *Aulastoma* und *Hirudo*, mit dem Unterschied jedoch, dass bei diesen die Umschmelzung an einem schon reducirten Somit vor sich geht. Immerhin könnte diese Schwierigkeit bei *Macrobdelella* allein, auch wenn sie vorhanden wäre, unser Gesetz nicht erschüttern.

Der zweite Hauptfehler in den Auseinandersetzungen WHITMAN'S ist der, den Grad der »centripetal abbreviation« — als Kriterium der von der betreffenden Gattung resp. Art in der phylogenetischen Stufenreihe eingenommenen Stelle — aus der Zahl der eingebüßten Ringe bestimmen zu wollen. Die Zahl der Ringe kann, wie bereits erwähnt, durch secundäre Verschmelzungen auf dem Wege der Verkürzung vermindert werden, ja sogar die Reduction kann von der ersten ( $\frac{2}{3}$ ) Stufe auf die zweite ( $\frac{1}{3}$ ) durch einfache Anpassung der Art selbst gesteigert werden, wodurch ein noch bedeutenderer Unter-



schied in der Ringelzahl ohne Belang für die Phylogenie der Gattung in ihrem Ganzen (*Clepsine*) entstehen kann. So hat z. B. *Nepheleis* in der Kopffregion mehr Somitdrittel als *Hirudo* verloren, ohne jedoch eine höhere phylogenetische Stufe zu behaupten oder *Hirudo* in dieser Hinsicht auch nur gleichzukommen. Und so geringe Unterschiede, wie die in Betreff der Ringelung zwischen *Aulastoma* und *Hirudo* vorhandenen, können höchstens irre führen, wie es auch WHITMAN geschehen ist, indem er *Aulastoma* höher als *Hirudo* stellt. Eine weitere, nicht hierher gehörige Frage ist die, ob bei Bestimmung der Reihenfolge der Arten derselben Gattung mit anderen Merkmalen auch die Zahl der eingebüßten Ringe zu benutzen sei?

Wenn man es überhaupt wagen darf, sich auf eine sogar von ihren nächsten Verwandten losgerissene Subfamilie, die der zehnjügigen Gnathobdelliden, zu beschränken und an eine einzige Tatsache aus der äußeren Morphologie erwachsener Thiere ohne Rücksicht auf Anatomie und Embryologie phylogenetische Folgerungen zu knüpfen, so könnte man in diesen als Kriterium höchstens die Zahl der intact gebliebenen Somite aufstellen, wobei man aber innerhalb dieses Kriteriums die Zahl der Ringe, wie eben erwähnt, nur als Beleg für die specielle Anpassung der Art gebrauchen kann. Von diesem Standpunkte aus wäre die phylogenetische Reihe der Gnathobdelliden: *Nepheleis* mit 19, *Leptosoma* mit 18 (nach WHITMAN *L. pigrum* mit 18, *edentulum* mit beinahe 18, *acranulatum* mit 17), *Macrobdelella* mit 17, *Aulastoma*, *Hirudo* und *Haemadipsa* mit 16 vollständigen Somiten. Letztere drei liefern sogleich klassische Beispiele des Einflusses der secundären Anpassung auf die Zahl der Ringe in den reducirten Somiten. Jene »archaic form«, welche WHITMAN sucht, ist in *Nepheleis* sehr nahe zu finden. — Die beschränkte Anwendbarkeit dieses Kriteriums verräth sich indessen schon dadurch, dass es z. B. für die Rhynchobdelliden gar nicht brauchbar ist und zu ganz absonderlichen Ergebnissen führen würde: dass nämlich eine *Clepsine* die »archaic form« einer *Pontobdelella* sein könnte, weil sie gelegentlich um nicht weniger als sieben complete Somite mehr als letztere besitzt.

Kurz gefasst, sind im Bereiche der angeführten Gesetze über Reduction und Verkürzung, welche für die gesammte Hirudineenordnung gültig sind, für die Anordnung der Ringe in den Somiten, für ihre Größen- und Formverschiedenheiten nur Eigenthümlichkeiten in der Lebensweise maßgebend und es ist in dieser Hinsicht nur das Vorhandensein der hinteren, aus Einstülpung des Körperendes entstandenen Haft-

scheibe für alle Gattungen, ohne Ausnahme, charakteristisch: ein allgemeiner Hirudineencharakter.

### L. Zusammenfassendes über die äußere Morphologie der Hirudineen. Phylogenetische Folgerungen.

Die Hirudineen besitzen einen langgestreckten, sich nach den beiden Enden in der Regel verjüngenden, glatten oder mit regelmäßig vertheilten Verdickungen resp. Falten der Haut versehenen, immer deutlich geringelten, im Querschnitte runden oder horizontal ovalen Körper, welcher sich nur secundär in höherem Grade abplattet und dessen Länge in erster Linie von der Zahl der auf ein inneres Somit fallenden Ringe abhängig ist. Diese Zahl ist 3, 6 oder 12, oder aber, aus 12 ursprünglichen Ringen herstammend, 5. Der Körper ist durchgehends aus 33 deutlich nachweisbaren Somiten zusammengesetzt; jedes besitzt ein aus 6 Ganglien kapseln bestehendes Ganglion, welche, um das Gehirn (Schlundring) oder das hintere Scheibenganglion zu bilden, einander nur näher gerückt sind, als in den anderen Körpertheilen, ohne irgend eine größere Modification zu erleiden.

Nach den Körperenden zu verkürzen sich die Somite regelmäßig und werden gleichfalls mehr oder weniger reducirt; letzteres ist auf dem Wege secundärer Anpassung auch an anderen Körperregionen möglich. Die Zahl der nicht reducirten Somite des Körpers ist für die Gattung und der Grad der Reduction sammt Art und Weise der Verkürzung gelegentlich zwar auch für die Gattung, zumeist aber nur für die Art bezeichnend: mit der Phylogenie der ganzen Ordnung steht indessen keine von beiden in directem Zusammenhang.

Der ganze Körper kann in 6 functionell verschiedene Regionen eingetheilt werden, welche alle, die halb so große Analregion ausgenommen, aus 6 Somiten bestehen; diese sind: die Kopf- oder Saugnapfregion, die Clitellarregion, die Region des Vorder-, die des Hinterdarmes, die Analregion und die Haftscheibenregion.

Die Kopfregion hat sich im Interesse einer halbparasitischen Lebensweise mehr oder weniger zu einem Saugnapfe umgestaltet. Der Saugnapf entsteht als Verdickung des Körperendes, an welchem eine bauchständige Längsspalte als Mundöffnung dient und zu dem Saugnapfrande aus einander gezogen werden kann. Der wahrscheinlich secundäre Anus ist ein querspaltähnlicher, später Durch-

bruch der Haut in der Mittellinie des Rückens. Die 6. Körperregion hat sich bei allen Gattungen zur Haftscheibe eingestülpt, deren Größe und Form mit dem Grad des Parasitismus in directem Zusammenhang steht und welche bei den Nichtparasiten hauptsächlich als Locomotionsorgan benutzt wird; bei einer Gattung ist sie an ihrer Concavität mit secundären (den Trematodensaugnäpfen vergleichbaren) Haftnäpfchen besetzt.

Als Clitellum dient immer das 10., 11. und 12. Somit, welche zu einem solchen secundär, meist postembryonal, in einer nach der Familie verschiedenen Form, mehr oder weniger umgestaltet sind, mit der männlichen Geschlechtsöffnung an dem 11., mit der weiblichen an dem 12. — Die relative Größe des Mittelkörpers ist eine Anpassung an die Menge von Nahrungsstoff, welche die betreffende Gattung auf einmal zu verzehren hat.

Immer typische, für die Gattung, resp. Art bezeichnende Somite sind das 14.—23., die 10 mittleren des Mittelkörpers. Besitzen die einzelnen Ringe specielle äußerliche Merkmale, so wiederholen diese sich in regelmäßiger Reihenfolge an jedem Somit des ganzen Körpers, wo der betreffende Ring durch Reduction des Somits nicht ausgefallen ist.

Bei allen Hirudineen findet sich allgemein verbreitet ein hochentwickelter Tastsinn, dem 18 Längsreihen mit Tasthärchen versehener Tastkegelchen dienen. Von diesen zeichnet sich bei manchen Gattungen (namentlich Gnathobdelliden) die Marginallinie durch größere Tastkegelchen aus und stellt so mit der Seitenlinie der Capitelliden eine gewisse Homologie her. Augen, welche bei den entwickelteren Gattungen Licht, Farbe und wahrscheinlich auch Form empfinden, haben sich hauptsächlich bei den Süßwassergattungen ausgebildet und zwar von den Tastkegelchen der ersten Ringe an dem Rücken der Kopfregion aus.

Von specifischen Drüsen münden an der Hautoberfläche der meisten Hirudineen eigenthümliche Chitindrüsen, welche gegenwärtig bei der Coconbildung benutzt werden und dann in der Umgebung der größeren Geschlechtsöffnung liegen, oder bei den keinen Cocon bildenden Clepsinarten, wo sie nicht ganz rückgebildet sind, als embryonale Haftdrüse (*Cl. bioculata* und *hyalina*) dienen und sich am Rücken, in der Mitte des Vorderkörpers befinden.

Alle meine Ergebnisse über die äußere Morphologie der Hirudineen passen, wie ich glaube, in den unseren heutigen Begriffen entsprechenden Annulatentypus vollkommen hinein; man muss

aber Annulatencharaktere von Chaetopodencharakteren wohl unterscheiden, denn letztere sind selbst eine mit den Hirudineen parallele Ordnung der Annulaten. Belege für eine nähere Verwandtschaft speciell mit den Plattwürmern konnte ich nicht entdecken.

Schon die Vergleichung der äußeren Morphologie aller Gattungen und von möglichst viel Arten lässt es nicht verkennen, dass in der neueren Stammesgeschichte der Hirudineen sich eine Tendenz zur Rückerlangung freier, fleischfressender Lebensweise offenbart, welche von der halbparasitischen *Pontobdella-Branchellion* ausgehend, in *Aulastoma* und *Haemadipsa* culminirt.

Die in höherem Grade parasitischen Formen, welche nur selten frei, nicht an ihrem Wirth, gefunden werden, sind alle Bewohner des Meeres: die Emaneipirung von der parasitischen Lebensweise ist schon in dem Süßwasser vor sich gegangen; die Meeresformen scheinen sogar in dem Parasitismus auch gegenwärtig einen großen Vortheil zu genießen; denn *Pontobdella* und *Branchellion*, die ausgeprägtesten Parasiten unter allen, sind bei Weitem die reichsten an Individuen, an Arten hingegen sehr arm. Der Parasitismus hat sich in den Meerestiefen stabilisirt, und die minder ausgeprägten Parasiten, *Calliobdella* und *Ichthyobdella*, obschon hauptsächlich letztere Gattung sehr artenreich ist, sind gegenwärtig verhältnismäßig sehr selten, obwohl überall in allen Meeresgegenden der Welt verbreitet.

Das vermittelnde Glied zwischen den noch ganz frei lebenden Annulatenahnen und den heutigen Selachierparasiten, *Pontobdella* und *Branchellion*, welche, was den Wirth anbelangt, schon ausschließlich an die trügsten Bewolmer des Meeresgrundes, Raja, Torpedo etc. gebunden sind, scheint nach allen Zeichen *Ichthyobdella* zu sein, welche noch ziemlich behend ist, gelegentlich auch Augen besitzt und an einer größeren Anzahl verschiedenster frei herumschwimmender Fische gefunden wird.

Von *Ichthyobdella* führt eine Richtung der Anpassung vermittels *Calliobdella* zu *Branchellion*: eine andere mit noch nicht aufgefundenem Übergang zu *Pontobdella*. Letztere Annahme könnte jener Umstand kaum beeinträchtigen, dass *Pontobdella* in Betreff gewisser Einzelheiten der Organisation eine ältere phylogenetische Stufe darstellt, als die gegenwärtige *Ichthyobdella*.

Eine der *Ichthyobdella* sehr ähnliche, vielleicht aber noch minder

parasitisch angelegte Urform tritt nach Übersiedelung in das Süßwasser als die heutige *Piscicola* auf. Von ihr zweigen sich in der Emancipirung von der parasitischen Lebensweise zwei Richtungen der vorwärts schreitenden Entwicklung ab: die eine, mit Beibehaltung der Familiencharaktere der Rhynchobdelliden, führt zur *Clepsine*, welche selbst noch verschiedene weitere Stufen dieser Reihe aufzuweisen hat, und zu *Haementaria*, falls diese als eine gesonderte Gattung betrachtet zu werden verdient. Die andere Richtung, mit Erlangung der Gnathobdellidencharaktere, führt, von *Nepheleis* (*trocheta*, *grandis* n. sp. und *octocolata*) ausgehend<sup>1</sup>, abermals in zwei Nebenrichtungen verzweigt noch weiter hinauf. Die eine betrifft die fleischfressende, die andere die blutsaugende, aber dennoch nicht minder raubthierartige Lebensweise. Als Fleischfresser hat sich, wenn ich aus WHITMAN'S Angaben richtig folgere, unter Vermittelung von *Leptosoma* (Whitm.)<sup>2</sup> *Aulastoma* ausgebildet; als Blutsauger haben sich dagegen, unter Vermittelung von *Macrobodella Hirudo* (resp. *Hirudina* Whitm.) und in höchster Vervollkommnung *Haemadipsa* stabilirt.

Ich wage also, den Stammbaum der Hirudineen — gegenwärtig natürlich nur provisorisch — in dem Schema Taf. 8 Fig. 15 aufzustellen.

Neapel, im November 1887.

### Litteraturverzeichnis.

1. A. Moquin-Tandon, Monographie de la famille des Hirudinées. Paris 1846.
2. P. Gratiolet, Recherches sur l'organisation du système vasculaire dans la Sangsue médicinale et l'Aulastome vorace. in: Ann. Sc. N. (4.) Tome 17. 1862.
3. A. de Quatrefages, Études sur les types inférieurs de l'embranchement des Annelés. Mémoire sur le *Branchellion* d'Orbigny. in: Ann. Sc. N. (3.) Tome 17. 1852.
4. — Note sur le système nerveux des Albions. *ibid.* Tome 18. 1852.

<sup>1</sup> Die Angaben KENNEL'S (Über einige Landblutegel des tropischen Amerika. in: Z. Jahrbücher 2. Bd. 1. Heft) vervollständigen diese Reihe und liefern nicht unwichtige Beweise für die von mir aufgestellte Abstammungsweise. *Cylicobdella* Grube und *Lumbricobdella* Kennel scheinen gewisse archaische Verhältnisse in ihrer Organisation bewahrt zu haben, welche auf die Beschaffenheit der Übergangsform von den Rhynchobdelliden, namentlich von der *Piscicola*form zu den Gnathobdelliden ein scharfes Licht werfen. Man könnte *Lumbricobdella* als Übergangsform zur *Nepheleis*, namentlich *N. trocheta*, und *Cylicobdella*, welche jedoch älter als die andere sein mag, als solche zu den zehnjägigen Hirudineen bezeichnen.

<sup>2</sup> resp. *Cylicobdella* Grube.

5. H. Rathke, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Hirudineen. Herausgeg. und theilweise bearbeitet von R. Leuckart, 1862.
6. Fr. Leydig, Zur Anatomie von *Piscicola geometrica* mit theilweiser Vergleichung anderer einheimischer Hirudineen. in: Zeit. Wiss. Z. 1. Bd. 1849.
7. — Zum Circulations- und Respirationssystem von *Nepheleis* und *Clepsine* in: Bericht. Zoot. Anst. Würzburg. Leipzig 1849.
8. — Anatomisches über *Branchellion* und *Pontobdella*. in: Zeit. Wiss. Z. 3. Bd. 1851.
9. Fr. Leydig, Vom Bau des thierischen Körpers. Handbuch der vergleichenden Anatomie. 1. Bd. Tübingen 1864.
10. E. Ébrard, Nouvelle monographie des Sangsues medicinales. Paris 1857.
11. R. Leuckart, Die menschlichen Parasiten etc. 1. Bd. Leipzig u. Heidelberg 1863.
12. G. M. R. Levinsen, Systematisk-geographisk Oversigt over de nordiske Annulata etc. Kjöbenhavn 1883.
13. J. Nusbaum, Zur Entwicklungsgeschichte der Hirudineen (*Clepsine*). in: Z. Anzeiger. 8. Jahrg. 1885.
14. T. Huxley, A manual of the Anatomy of Invertebrated Animals. London 1877.
15. O. und R. Hertwig, Die Coelomtheorie. Jena 1881.
16. A. Lang, Der Bau von *Gunda segmentata* und die Verwandtschaft der Plathelminthen mit Coelenteraten und Hirudineen. in: Mitth. Z. Stat Neapel. 3. Bd. 1881.
17. — Sur les relations des Platyelmes avec les Coelentérés d'un côté et les Hirudinées de l'autre. in: Arch. Biol. Tome 2. 1881.
18. A. G. Bourne, Contributions to the Anatomy of the Hirudinea. in: Q. Journ. Micr. Sc. (2.) Vol. 24. 1884.
19. C. Vogt et E. Yung, Traité d'Anatomie comparée pratique. p. 311—343. 1886.
20. C. Vogt, Zoologische Briefe. Frankfurt 1851.
21. P. J. van Beneden et C. Hesse, Recherches sur les Bdelloides ou Hirudinées et les Trématodes marins. Bruxelles 1863.
22. F. Plateau, Zoologie Élémentaire. Mons 1884.
23. E. Ray Lankester, Notes on embryology and classification. London 1876.
24. Remy Saint-Loup, Recherches sur l'organisation des Hirudinées. in: Ann. Sc. N. (6.) Tome 18. 1885.
25. — Remarques sur la morphologie des Hirudinées d'eau douce. in: Bull. Soc. Philomat. Paris. (7.) Tome 9. 1885.
26. L. Schmarda, Neue wirbellose Thiere. 1. Bd. 2. Hälfte. Leipzig 1861.
27. B. Hatschek, Studien über Entwicklungsgeschichte der Anneliden. in: Arb. Z. Inst. Wien. 1. Bd. 1878.
28. L. Vaillant, Contributions à l'étude anatomique du Genre *Pontobdella*. in: Ann. Sc. N. (5.) Tome 13. 1870.
29. C. O. Whitman, The external morphology of the Leech. in: Proc. Amer. Acad. Arts Sc. Vol. 20. 1884.
30. — The Leeches of Japan. in: Q. Journ. Micr. Sc. (2.) Vol. 26. 1886.
31. H. Eisig, Die Segmentalorgane der Capitelliden. in: Mitth. Z. Stat. Neapel. 1. Bd. 1878.
32. — Die Seitenorgane und becherförmigen Organe der Capitelliden. Ibid.
33. G. Johnston, British non parasitical worms etc. London 1865.

34. V. Carus, Prodrömus Faunae mediterraneae. Vol. 1. Stuttgart 1855.  
 35. Fr. Müller, *Clepsine costata*, eine neue Art. in: Arch. Naturg. 12. Jahrg. 1. Bd. 1846.  
 36. F. de Filippi, Über eine neue riesengroße Egelart. in: Zeit. Wiss. Z. 1. Bd. 1849.  
 37. C. K. Hoffmann, Untersuchungen über den Bau und die Entwicklungsgeschichte der Hirudineen. Haarlem 1880.  
 38. C. O. Whitman, The embryology of *Clepsine*. in: Q. Journ. Micr. Sc. (2.) Vol. 18. 1876.  
 39. Remy Saint-Loup, Sur une nouvelle Ichthyobdelle. in: Compt. Rend. Tome 102. 1886.  
 40. F. Krauss, *Piscicola respirans* in Mengen auf einer Bachforelle. in: Jahresh. Ver. Vaterl. Naturk. Württembergs. 38. Bd. 1882. p. 346.  
 41. M. Jaquet, Recherches sur le système vasculaire des Annelides. in: Mitth. Z. Stat. Neapel 6. Bd. 1855.  
 42. A. E. Grube, Actinien, Echinodermen und Würmer des Adriatischen und Mittelmeeres. Königsberg 1840.

## Erklärung der Abbildungen.

Für alle Figuren gültige Buchstabenbezeichnungen.

*a* Mundrand (Lippen); *a.sz* Lippenpapillen; *D.s* Ganglienzelle; *E.ny* Praeclitellum; *e.s* Sinneszellen; *f.p* dunkle, oberflächliche Pigmentirung der dritten Ringe; *F.s* Hauptseptum; *F.t* Kopffregion; *G.gy* Schlundring; *G.ny* Pharyngealaperitur; *h.a* hintere Lippe; *h.cz* Epithelzapfen; *h.e* Rückengefäß; *h.ny* Cuticularfortsätze; ♂ *i* männliche Geschlechtsöffnung; ♀ *i* weibliche Geschlechtsöffnung; *id* Nerv; *i.v.a* Nervenendästchen; *I.z* Muskelfaser; *kb.t* Zwischenfeld; *K.d* Scheibenganglion (Analganglion autorum); *K.k* Connective; *k.l* Kiemenlamelle; *km.v<sub>1</sub>* innere Paramedianlinie; *km.v<sub>2</sub>* äußere Paramedianlinie; *km.t* Paramedianfeld; *Kr* Kiemenfalten; *k.sz.r* Bindegewebsfibrillen; *k.sz.s* Bindegewebszellen; *K.t* Haftscheibenregion; *Kt.d* Mittelkörperganglion (des Bauchstranges); *kt* Medianfeld; *Kt.t* Region des Mitteldarmes; *kv.d* dorsale Medianlinie; *kv.v* ventrale Medianlinie; *m.i* Drüsenzelle; *m.s* Nebenseptum; *Ne.ny* Nephridialaperitur; *Ny* Clitellum; *O.cs* Rüsselhalter; *o.e* Seitengefäß; *o.h* contractile Seitenblasen; *o.i* Seitennerv; *o.k* Tastkegelchen der Seitenlinie (Marginallinie); *p.s* Polsterzelle; *S.f* ringelbezeichnende gelbe Flecke; *Sz.f* Augenfleck; *Sz.k* Saugnapf; *Szm.t* Paramarginalgeld; *Szm.v<sub>1</sub>* innere Paramarginallinie; *Szm.v<sub>2</sub>* äußere Paramarginallinie; *Sz.ny* Mundöffnung; *Sz.p* Augenpaar; *Sz.t* Marginalgeld; *Sz.ü* Mundhöhle; *Sz.v* Marginallinie; *U.P.cs* Hinterdarm (entodermaler); *Ut.t* Region des Hinterdarmes; *Vb.d* Ganglion der Analregion (Analganglion mihi); *Vb.ny* Analöffnung; *Vb.t* Analregion; *V.r* Blutsinus.

### Taf. 8.

- Fig. 1. Junges *Branchellion* (8 mm lang). Die Körperregionen, Vertheilung der Ringe, Lage der Ganglien. Halbschematisch. Die römischen Zahlen rechts von der Figur bedeuten die Reihenfolge der Somite. Die roth gefärbten Gebilde gehören der Bauchfläche an. (*7d* 7. Ganglion des Bauchstranges.)
- 2. Die Kopffregion von *Clepsine serocolata* von unten.
  - 3. Die Kopffregion von *Cl. heteroclita* von unten.
  - 4. Die Kopffregion von *Cl. bioculata* von unten mit dem Rüsselhalter (*o.cs*). Hier, wie auch in den folgenden Figuren, sind die den anderen Flächen angehörenden Gebilde roth angedeutet.
  - 5. Die Kopffregion von *Pontobdella* während der Thätigkeit.

- Fig. 6. Vertheilung der Warzen auf dem Mittelkörpersomit von *Pontobdella*. Die übrigen Organe in ihren Lageverhältnissen zu den Warzen sind roth angedeutet. Die Warzen ersten Ranges sind mit schwarzem Centrum bezeichnet; die relative Größe und Beständigkeit der Warzen ist durch die Zahl der Kreise angegeben. *P.gy* dem Ringe einer *Piscicola* entsprechender Theil des äußeren Somits; *I.gy* der einem Ichthyobdellaringe entsprechende Theil; *Br.gy* der einem Branchellionringe entsprechende Theil.
- 7. Das typische Somit von *Nepheleis grandis*. Bezeichnung der einzelnen Ringe durch verschiedene Lage und Zahl der gelblichweißen Pünktchen. Die an der Bauchseite befindlichen, resp. nicht zu dem äußeren Somit gehörenden Gebilde sind roth angedeutet.
  - 8. Die Vertheilung der Sternflecke auf der Rückenseite eines Mittelkörpersomits von *Piscicola piscium*.
  - 9. Vergleichung der ersten Ringe von *Clepsine sexoculata* (A), *Haemadipsa* (B) und *Hirudo* (C). In A unterbrechen die Warzen (kleine Kreise) mit Unterlage von opaken gelben Zellen (punktirter Kreis) die 6 schwarzen Längsstreifen des Rückens.
  - 10. Die Kopfregion von *Cl. bioculata* von der Seite gesehen.
  - 11. a. Drei Kiemenanhänge von *Branchellion* (1., 2., 3. Ring des Somits).  
b. Ein Kiemenanhang von *Branchellion*; von hinten und oben.
  - 12. Die Augenstellung von *Nepheleis*.
  - 13. Schema zur Vergleichung des äußeren Somits der Gnathobdelliden und der Rhynchobdelliden. Lageverhältnisse der Nephridialaperturen (*N.ny*) und der Geschlechtsöffnungen ( $\text{♂}$ , resp.  $\text{♀}$ ;  $\text{♂}$ .*Br* bei *Branchellion*,  $\text{♂}$ .*Cl* bei *Clepsine* etc.). — Die an der Bauchseite befindlichen, resp. nicht zu dem äußeren Somit gehörenden Gebilde sind roth angedeutet.
  - 14. Die Kopfregion von *Cl. tessulata* von oben. Augenstellung.
  - 15. Der Stammbaum der Hirudineenordnung. Die Formen in rückwärtsschreitender Phylogenese entstanden, sind mit rothen Kreisen bezeichnet. Die Größe der Kreise entspricht der in der vor- oder rückwärtschreitenden Phylogenese erreichten relativen Stellung.
  - 16. Kopfregion von *Pontobdella* in der Ruhe von unten.
  - 17. Dieselbe von oben.

## Taf. 9.

- Fig. 1. Lageverhältnisse der ringelbezeichnenden Merkmale der Kopfregion von *Clepsine marginata*.
- 2. Die Paramedianwarze von *Cl. sexoculata* im Querschnitt, Celloidinschnitt, Haematoxylin, Kali bichrom. 400/1.
  - 3. a. Projection der Mittelkörpererweiterung von *Calliobdella*, von vorn.  
b. Haltung von *Calliobdella* während der Ruhe. c. *Calliobdella* an der Seite des Glasgefäßes hängend. Lage der Seitenblasen.
  - 4. Schematische Querschnitte durch den Mittelkörper von *Calliobdella*, um die Lageverhältnisse der Merkmale der ersten Ringe zu zeigen; der innere durch das 1., der äußere durch das 3. Drittel.
  - 5. Ein Somit der 4. Körperregion von *Branchellion*; Lageverhältnisse von Septa, Ganglion, Darm und Seitenbläschen. 8 mm langes Exemplar, in toto conservirt und abgeplattet.
  - 6. Die Farbenvertheilung in den einzelnen Längsfeldern, sammt Lage der Tastkegelchen auf der Rückenseite der typischen Somite von *Hirudo medicinalis* var.  $\delta$  (*serpentina*) Moqu. Tand.
  - 7. Ein Tastkegelchen der Marginallinie von *Clepsine heteroclitia*. 800/1.
  - 8. Kopfregion von *Clepsine bioculata* von unten, contrahirt.
  - 9. *Calliobdella*. Die arabischen Ziffern seitlich von der Figur bezeichnen die ersten Ringe des Mittelkörpers. a. Von vorn. Merkmale der ersten Ringe; b. Ruuehaltung.
  - 10. Augenstellung von *Hirudo*. Die Achsenrichtungen der Augen punctirt.